

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA ANIMAL



# **Ecologia da enguia e gestão da sua pesca na Lagoa de Santo André**

**Mestrado em Ecologia Marinha**

Joana Filipa Trindade dos Santos

Dissertação orientada por:

Prof. Doutora Isabel Maria Madaleno Domingos

Prof. Doutor José Lino Costa

2016



## Agradecimentos

Por me terem ajudado na realização deste trabalho, gostaria de agradecer:

À Professora Doutora Isabel Domingos pela oportunidade que me deu para trabalhar sob sua orientação, pelo apoio e supervisão durante cada etapa, pela revisão escrita do manuscrito, pela informação e conselhos que me forneceu e, principalmente pela dedicação e amizade.

Ao Professor Doutor José Lino Costa, também pela oportunidade que me deu para desenvolver este trabalho com ele. Por toda a disponibilidade que demonstrou para o esclarecimento de pequenas dúvidas e pela ajuda na análise estatística. Pelo apoio e revisão escrita do manuscrito e, principalmente pela dedicação e amizade.

A toda a equipa que auxiliou o desenvolvimento de cada etapa deste trabalho, Maria João, Pedro Félix, Rui, João e Francisco. Por todo o apoio e compreensão ao longo de todo o projeto e pelos bons momentos de brincadeira e amizade, que nos faz esquecer do cansaço. Cada dia uma aventura e uma história para recordar.

Às colegas do Laboratório de Zoologia do MARE, Gilda, Maria João e Fátima, por me proporcionarem todas as condições, pelas conversas e boa disposição.

Ao professor Leonel Gordo pela disponibilidade e ajuda na análise estatística referente ao crescimento das enguias.

Um especial agradecimento a todos os pescadores da Lagoa de Santo André, pela ajuda, colaboração e conhecimento que me proporcionaram. Sem eles este projeto não teria sido possível por isso um grande obrigada.

A todos os meus amigos que me deram forças, ajudaram-me nas fases mais complicadas mesmo sem saberem, e constante preocupação que demonstraram.

À minha família, especialmente ao meu pai, á minha mãe e mana Inês, pela constante demonstração de afeto e preocupação. Por saírem de casa de propósito só para me concentrar na escrita. Por aquele abraço nos momentos mais complicados, por me tentarem sempre ajudar e por aturarem o meu mau feitio em certos momentos.

Ao meu namorado Fernando, por ter sido um dos meus grandes suportes, pela força e apoio que me deu. Pelo afeto e preocupação que sempre demonstrou, por me ter revisto o português do manuscrito, e por todo o encorajamento ao longo de todo o projeto. E por ter aturado o meu mau feitio, obrigada.

## Resumo

Ao longo das últimas décadas tem-se denotado um acentuado declínio no recrutamento da enguia (*Anguilla anguilla*), na ordem dos 90% em relação a 1980, em toda a sua área de distribuição, pondo em causa os limites biológicos da espécie e a sustentabilidade das pescas. O seu declínio levou a Comissão Europeia, aconselhada pelo ICES (*International Council for the Exploitation of the Sea*), a aprovar o Regulamento (CE) nº 1100/2007 no dia 18 de setembro, que obriga os Estados Membros a elaborarem um Plano de Gestão de Enguia (PGE), com o objetivo de estabelecer medidas de gestão que assegurem a redução da mortalidade da espécie associada a causas antropogénicas e que permitam a fuga de 40% das enguias prateadas, que em condições pristinas escapariam de cada bacia hidrográfica. A Lagoa de Santo André (que está integrada na Reserva Natural das Lagoas de Santo André e da Sancha - RNLSAS) é uma lagoa costeira, que permanece fechada durante uma grande parte do ano e onde a pesca da enguia constitui uma importante valia socioeconómica para a população local. A necessidade crescente na conservação da espécie levou, nos últimos tempos, ao estabelecimento de medidas de gestão mais restritas à pesca na lagoa, nomeadamente ao estabelecimento de uma época de defeso (outubro a dezembro), de modo a atingir os objetivos propostos no PGE português. Este aumento de restrições à pesca da enguia na lagoa gera conflitos entre a entidade conservacionista, que elabora os editais de pesca referentes à respetiva Zona de Pesca Profissional, e a comunidade piscatória local, que é constituída por uma população envelhecida com modestos rendimentos mensais. É neste âmbito que se inclui o presente estudo, cujos objetivos são: 1) caracterizar a população, de enguia na Lagoa de Santo André; 2) caracterizar a respetiva comunidade piscatória e a sua atividade 3) e estimar a quantidade capturada da enguia e de outras espécies no local e o respetivo valor económico. A recolha dos parâmetros biológicos sobre a espécie no local foi efetuada através de amostragens mensais, através de artes de pesca passivas, direcionadas à pesca da enguia (nassas). A população de enguia na lagoa encontra-se homogeneamente distribuída na área lagunar, e com uma estrutura dimensional crescente para montante da área lagunar. A análise da estrutura sexual e etária da população revelou que esta era maioritariamente constituída por machos, os quais atingem a idade de maturação aos 3 anos, enquanto as fêmeas o fazem apenas aos 4 anos. Sendo uma população maioritariamente jovem, é possível observar machos na lagoa com 4 anos de idade e fêmeas com uma idade de 7 anos. Como seria de esperar, as fêmeas apresentam um crescimento mais lento do que os machos, consequência da estratégia reprodutora de cada sexo. A infeção pelo parasita *Anguillicola crassus* atingiu menos de metade da amostra, abrangendo 44% da população, com uma intensidade de 6 parasitas por enguia infetada. A caracterização da comunidade piscatória e da sua pesca permitiu concluir que aquela se mantém uma população envelhecida e com as mesmas tradições de faina. As estimativas realizadas para os quantitativos de enguia e de outras espécies capturadas permitiu concluir que a enguia continua a ser a espécie de maior relevância para a pesca da lagoa, tanto em termos de capturas, como de retorno económico. Contudo, a diminuição global dos quantitativos capturados de enguia mostram a eficácia das medidas de gestão tomadas ao longo do tempo. De modo a facilitar o diálogo entre as entidades interessadas e resolver os conflitos entre as mesmas, a co-gestão parece ser o meio mais eficaz para uma relação harmoniosa. Este estudo permitiu, portanto, adquirir novos conhecimentos sobre a ecologia da espécie no local e sobre a sua pesca na lagoa, que permitem a elaboração de medidas de gestão pesqueira mais direcionadas à população de enguia e que permitam a conciliação da atividade piscatória na lagoa com as metas de proteção previstas no PGE português e os objetivos de conservação da RNLSAS.

Palavras-chave: *Anguilla anguilla*; Lagoa de Santo André; dinâmica populacional; pesca; gestão

## Abstract

The recruitment of the European eel (*Anguilla anguilla*) has declined to 10% of the 1980s level throughout its distribution range over the past decade. The stock is outside safe biological limits raising concerns about the sustainability of the fisheries. Based on the Advice from ICES, the European Commission adopted Regulation (EC) n° 1100/2007 (18<sup>th</sup> September) that obliges each Member State to create Eel Management Plans (EMP) establishing measures to reduce anthropogenic mortality and allow the escapement of at least 40% of the biomass that would have escaped in a pristine situation. Santo André Lagoon, included in the Natural Reserve of Santo André and Sancha Lagoons (RNLSAS), is a coastal lagoon that remains isolated from the sea during much of the year, and where the eel fishery is an important socio-economic reality for the local population. The growing need to recover the population has led to the establishment of management measures to comply with the obligations set in the Portuguese EMP. These included a national closed season (October to December) to enable the escapement of silver eels, which together with the management measures set to reconcile the conservation of this protected area, contributed to increase the conflicts among stakeholders. This increase in restrictions on the eel fishery in the lagoon has generated conflicts between the conservation authority, responsible for the management of the fishery in the Professional fishing zone, and the local fishing community, which consists of an aging population with modest monthly income. It is in this framework that the present study arises and includes the following objectives: 1) to characterize the European eel population, in Santo André Lagoon; 2) to characterize the fishing community and their activity; and 3) to estimate the catch of eels and other species as well as their economic value. The biological parameters of the eel population were obtained by monthly samples, using fyke nets, with the support of two fishermen. The results of the biological component showed that the eel population is homogeneously distributed in the lagoon area, despite an increase in length towards the upstream area. The sex and age structure of the population in Santo André Lagoon showed that it is clearly dominated by males that reach their maturity at the age of 3 years whereas the females become silver at the age of 4 years. The eel population is composed by young individuals with males up to 4 years of age and females 7 years of age, with a longer length. As expected, females showed a slower growth rate than males as a result of the reproductive strategy followed by each sex. The infection by the parasite *Anguillicola crassus* affected 44% of the population, with an intensity of 6 parasites per eel. For the characterization of the fishing community and their activity, the surveys conducted showed that the fishing community is composed of old people who pursue their traditions in the fishery. The quantity of eel and other species estimated from the logbooks, showed that the eel remains the most important species both in terms of catches and economic return to fishermen. However, the overall decline of eel caught show the effectiveness of the management measures taken over time, with the reduction of the amount of eels caught and the increase in other catches. To facilitate the dialogue between stakeholders and resolving conflicts between them, the co-management seems to be the most effective way for a harmonious relationship. This dissertation contributes with new knowledge on the eel ecology and its fishery in the lagoon, which will support the management of the fishery and at the same time reconcile the fishing activity with the protection measures set out in the Portuguese PGE and the conservation objectives of RNLSAS.

Keywords: *Anguilla anguilla*; Santo André Lagoon; population dynamics; fishery; management

# Índice

|   |           |
|---|-----------|
| Agradecimentos.....   | i         |
| Resumo.....   | ii        |
| Abstract .....  | iii       |
| <b>1. Introdução.....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2. Área de estudo .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>3. Caracterização populacional .....</b>                             | <b>10</b> |
| 3.1. Introdução.....  | 11        |
| 3.2. Materiais e Métodos .....  | 13        |
| 3.2.1. Trabalho de Campo .....  | 13        |
| 3.2.2. Trabalho de Laboratório .....                                    | 14        |
| 3.2.3. Análise de dados.....  | 16        |
| 3.3. Resultados .....   | 19        |
| 3.3.1. Distribuição e abundância.....                                   | 19        |
| 3.3.2. Proporção dos sexos .....  | 20        |
| 3.3.3. Estrutura dimensional.....                                       | 23        |
| 3.3.4. Estrutura etária .....   | 25        |
| 3.3.5. Crescimento.....   | 28        |
| 3.3.6. Infecção pelo parasita <i>Anguillicola crassus</i> .....         | 30        |
| 3.3.7. Fator de condição .....  | 32        |
| 3.4. Discussão.....   | 34        |
| <b>4. Caracterização das pescas .....</b>                               | <b>38</b> |
| 4.1. Introdução.....  | 39        |
| 4.2. Material e Métodos.....  | 43        |
| 4.2.1. Recolha de dados.....  | 43        |
| 4.2.2. Análise de dados.....  | 45        |
| 4.3. Resultados .....   | 47        |
| 4.3.1. Caracterização da comunidade piscatória e da sua atividade ..... | 47        |
| 4.3.2. Estimativas de captura da enguia .....                           | 55        |
| 4.3.3. Estimativas de capturas de outras espécies.....                  | 57        |
| 4.4. Discussão.....   | 61        |
| <b>5. Considerações finais .....</b>                                    | <b>64</b> |
| <b>6. Referências bibliográficas.....</b>                               | <b>69</b> |
| <b>7. Anexos .....</b>  | <b>ix</b> |

|               |     |
|---------------|-----|
| Anexo I.....  | x   |
| Anexo II..... | xxi |

## Lista de quadros e figuras

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabela 2.1</b> – Características ambientais da Lagoa de Santo André. (adaptado de Bernardo, 1990) .....   | 8  |
| <b>Tabela 3.1</b> - Teste G-de-independência efetuado para determinar se a proporção de sexos se afastava do valor esperado de 1:1, para cada fração biológica (enguia amarela e prateada) e para o seu total ( $G_w$ – estatística G com a correção de Williams; GH – G de heterogeneidade; GT – G total). .....  | 22 |
| <b>Tabela 3.2</b> - Teste G-de-independência efetuado para determinar se a proporção de sexos se afastava do valor esperado de 1:1, para cada época do ano (outono, inverno, primavera) e para o total ( $G_w$ – estatística G com a correção de Williams; GH – G de heterogeneidade; GT – G total). .....   | 22 |
| <b>Tabela 3.3</b> - Teste G-de-independência efetuado para determinar se a proporção de sexos se afastava do valor esperado de 1:1, para cada troço (montante, médio, jusante, poços) e para o total ( $G_w$ – estatística G com a correção de Williams; GH – G de heterogeneidade; GT – G total). .....   | 23 |
| <b>Tabela 3.4</b> – Chave de comprimento-idade para as enguias do sexo masculino da Lagoa de Santo André .....   | 26 |
| <b>Tabela 3.5</b> – Chave de comprimento-idade para as enguias do sexo feminino da Lagoa de Santo André .....  | 27 |
| <b>Tabela 3.6</b> - Fator de condição ( $\text{média} \pm \text{desvio padrão}$ ) dos exemplares de enguia parasitados e não parasitados da Lagoa de Santo André e resultado da ANCOVA para determinar se existem diferenças estatisticamente significativas entre o peso médio dos indivíduos parasitados e não parasitados. ....   | 32 |
| <b>Tabela 3.7</b> - Fator de condição ( $\text{média} \pm \text{desvio padrão}$ ) dos exemplares de enguias amarelas e prateadas da Lagoa de Santo André e resultado da ANCOVA para determinar se existem diferenças estatisticamente significativas entre o peso médio dos indivíduos amarelos e prateados. ....  | 33 |
| <b>Tabela 4.1</b> – Classificação relativa (em percentagem), por mês, do rendimento da pesca da enguia na época oficial de pesca de 2015-2016, segundo os pescadores inquiridos. ....  | 51 |
| <b>Tabela 4.2</b> – Opinião dos pescadores inquiridos acerca das medidas de gestão atualmente em vigor (nas caixas de texto adicionais, encontram-se as percentagens de discordância das medidas de gestão, na época de 2011-2012) .....   | 53 |
| <b>Tabela 4.3</b> – Estimativas dos quantitativos (em número – N° e peso – Peso (kg)) de enguias capturados na Lagoa de Santo André (para o total da espécie e em separado para as fases de enguias amarelas e prateadas), pelo universo de 35 pescadores, durante os meses de janeiro e fevereiro e pelo universo de 40 pescadores durante os meses de janeiro a março nos períodos oficiais de pesca 2011-2012 e 2015-2016, respetivamente. .... | 56 |
| <b>Tabela 4.4</b> - Estimativas dos quantitativos (em número – N° e peso – Peso (kg)) de enguias capturados na Lagoa de Santo André (para o total da espécie e em separado para as fases de enguias amarelas e prateadas), pelo universo de 35 pescadores e pelo universo de 40 pescadores nos períodos oficiais de pesca 2011-2012 e 2015-2016, respetivamente. ....  | 56 |
| <b>Tabela 4.5</b> - Estimativas dos quantitativos (em número – N° e peso – Peso (kg)) das restantes espécies de peixe, que não enguia, capturadas na Lagoa de Santo André (para o total de espécies e em separado para cada espécie), pelo universo de 40 pescadores, no período oficial de pesca 2015-2016, com diferentes artes de pesca (redes de emalhar; nassas; redes de emalhar + nassas). ....   | 59 |
| <br>   |    |
| <b>Figura 1.1</b> - Ciclo de vida da enguia-europeia ( <i>Anguilla anguilla</i> ) (Fonte:Neto, 2008). ....   | 2  |
| <b>Figura 2.1</b> - Área de estudo: Lagoa de Santo André. Os círculos assinalam os poços: A- Poço do Ortigão ; B – Poço da Zimbreira; C – Poço dos Caniços; D – Poço dos Alguidares; e E – Poço do Pinheiro. As setas assinalam as ribeiras: F – Ribeira da Cascalheira; G – Ribeira da Serradinha; e H – Ribeira da Badoca. ....  | 6  |
| <b>Figura 2.2</b> - Distribuição do tipo de sedimentos da Lagoa de Santo André. (Fonte: Bernardo et al, 2004). ....  | 7  |



|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 3.1-</b> Localização da área estudo com as 13 estações de amostragem realizadas .....  | 13 |
| <b>Figura 3.2</b> – Fotografias da cavidade peritoneal de exemplares de macho e fêmea de enguia evidenciando testículos (a) e ovário (b) .....   | 14 |
| <b>Figura 3.3</b> - Corte de um otólito de enguia europeia num plano sagital. (Fonte: ICES, 2011). ....  | 15 |
| <b>Figura 3.4</b> – Abundância total de indivíduos capturados mensalmente (St-2; St-7; St-10; St-12) e semestralmente (St-1; St -3; St-4; St-5; St-6; St-8; St-9; St-11; St-13) por estação de amostragem....  | 19 |
| <b>Figura 3.5</b> – Representação da abundância dos indivíduos em cada um dos diferentes troços da lagoa (a), e às diferentes épocas amostradas (b) .....  | 20 |
| <b>Figura 3.6</b> – Proporção, em percentagem, de enguias sexualmente diferenciadas e indiferenciadas (a), proporção, em percentagem, de machos e fêmeas (b), e proporção, em percentagem, de enguias amarelas e prateadas (c). ....   | 21 |
| <b>Figura 3.7</b> - Número de machos (a) e fêmeas (b) amarelos e prateados por classe dimensional. ....  | 23 |
| <b>Figura 3.7</b> – (continuação) Número de machos (a) e fêmeas (b) amarelos e prateados por classe dimensional. ....  | 24 |
| <b>Figura 3.8</b> – Distribuição do número de indivíduos, por classe dimensional, nos diferentes troços da lagoa. ....   | 25 |
| <b>Figura 3.9</b> – Percentagem de machos (a) e fêmeas (b) amarelas e prateadas por grupos de idade. ....  | 25 |
| <b>Figura 3.9</b> – (continuação) Percentagem de machos (a) e fêmeas (b) amarelas e prateadas por grupos de idade. ....  | 26 |
| <b>Figura 3.10</b> – Curvas de crescimento obtidas para machos (a) e fêmeas (b), através da equação de von Bertalanffy.....  | 28 |
| <b>Figura 3.10</b> – (continuação) Curvas de crescimento obtidas para machos (a) e fêmeas (b), através da equação de von Bertalanffy.....  | 29 |
| <b>Figura 3.11</b> – Relação alométrica entre o Pevisc (peso eviscerado) e o Ct (comprimento total) para ambos os machos (a) e as fêmeas (b). ....   | 30 |
| <b>Figura 3.11</b> – (continuação) Relação alométrica entre o Pevisc (peso eviscerado) e o Ct (comprimento total) para ambos os machos (a) e as fêmeas (b). ....   | 30 |
| <b>Figura 3.12</b> – Prevalência e Intensidade de <i>Anguillicola crassus</i> em exemplares de enguia-europeia ( <i>Anguilla anguilla</i> ) na Lagoa de Santo André em função da fase. $G_W$ – teste G-de-independência; H – teste de Kruskal-Wallis; gl – graus de liberdade. ....          | 31 |
| <b>Figura 3.13</b> – Prevalência e Intensidade de <i>Anguillicola crassus</i> em exemplares de enguia-europeia ( <i>Anguilla anguilla</i> ) na Lagoa de Santo André em função da época do ano. $G_W$ – teste G-de-independência; H – teste de Kruskal-Wallis; gl – graus de liberdade. ....  | 31 |
| <b>Figura 3.14</b> – Percentagem de enguias amarelas e prateadas em função das várias classes do índice degenerativo da bexiga gasosa. ....  | 32 |
| <b>Figura 4.1</b> - Capturas declaradas na Lagoa de Santo André entre 2005 e 2012. Baseado em dados do ICNF (Fonte: Santinhos et al., 2015). ....  | 40 |
| <b>Figura 4.2</b> - Área de pesca autorizada na Lagoa de Santo André, segundo a Portaria nº1046/2008....   | 41 |
| <b>Figura 4.3</b> – Distribuição dos pescadores inquiridos pelas classes etárias consideradas (N=24). ....   | 47 |
| <b>Figura 4.4</b> – Percentagem de pescadores que têm a pesca como única atividade profissional (N = 24) (a) e situação profissional dos pescadores inquiridos com outra atividade profissional (N = 7) (b)....  | 48 |
| <b>Figura 4.5</b> – Rendimentos dos pescadores inquiridos (N=24). ....   | 49 |
| <b>Figura 4.6</b> - Artes de pesca utilizadas pelos pescadores inquiridos (N=24). ....   | 49 |
| <b>Figura 4.7</b> – Percentagem de pescadores inquiridos que utilizaram um determinado número de nassas entre julho e setembro de 2015 (a) e percentagem de pescadores inquiridos que utilizaram um determinado número de nassas entre janeiro e a abertura da lagoa ao mar (b) (N=24). .... | 50 |
| <b>Figura 4.8</b> – Quantidade, em peso (kg), de enguias e outras espécies capturadas no período oficial de pesca de 2015-2016 pelos pescadores inquiridos (N=24). ....  | 51 |

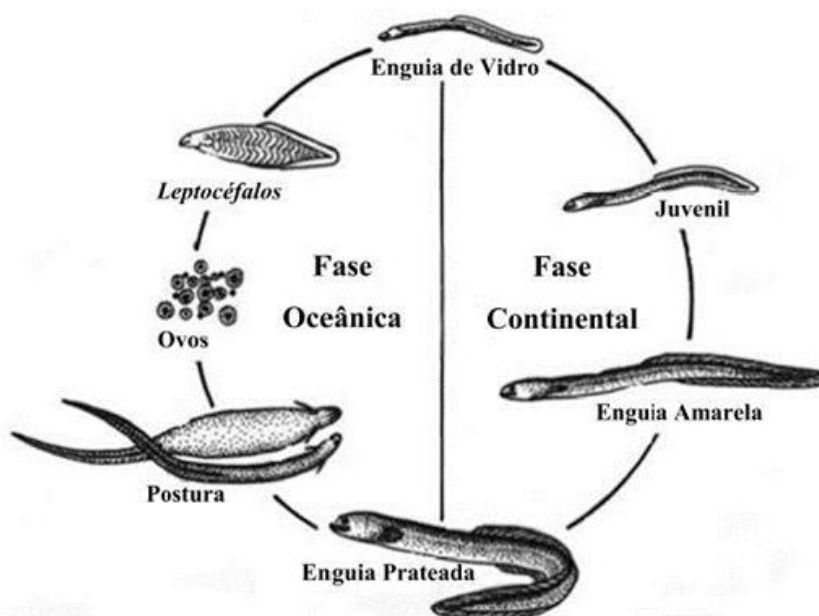
**Figura 4.9** - Variação mensal do número médio de dias em que cada arte de pesca é utilizada pelos 4 pescadores cuja atividade foi seguida na Lagoa de Santo André. .... 57

**Figura 4.10** – Valores percentuais do contributo de cada espécie para as capturas totais em peso (a) e numerário (b), na lagoa de Santo André, no ano oficial de pesca de 2015-2016. .... 60

# **1. Introdução**

## Introdução

A enguia-europeia, *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758), é uma espécie com um ciclo de vida muito peculiar, que inclui duas fases distintas, uma continental e uma oceânica (fig. 1.1). É um peixe catádromo que desova no Mar dos Sargãos (Schmidt, 1922) e coloniza uma grande variedade de habitats em toda a Europa e Norte de África (Domingos, 2003). A fase continental da espécie inicia-se após a metamorfose das larvas (leptocéfalos) em enguias de vidro (meixão ou angula), que colonizam as bacias hidrográficas, onde passam pelo estado de enguia amarela (fase de crescimento) até atingir o estado de enguia prateada. A sua idade de maturação varia de acordo com a temperatura (latitude e longitude), as características do ecossistema e a densidade de indivíduos (ICES, 2015). Após atingir a idade de maturação, a enguia prateada migra até ao Mar dos Sargãos, onde se reproduz e, segundo se pensa, acaba por morrer (Tesch *et al.*, 2003).



**Figura 1.1-** Ciclo de vida da enguia-europeia (*Anguilla anguilla*) (Fonte:Neto, 2008).

A nível global, a área de distribuição da espécie inclui os países costeiros da Europa e o Norte de África, longitudinalmente limitada a 30°N, na Mauritânia, e a 72°N no Mar de Barents, abrangendo todas as bacias Mediterrânicas (ICES, 2015). Mais especificamente, em Portugal Continental a enguia ocorre em todas as bacias hidrográficas desde o Rio Minho até ao Rio Guadiana. Nos Açores e na Madeira, ocorre nas águas costeiras e, embora colonize as pequenas linhas de água, lagoas e charcas, apresenta efetivos muito reduzidos (Schmidt 1909, Cabral *et al.*, 2005). Em toda a sua área de distribuição continental, a enguia é considerada como um recurso de elevada importância socioeconómica. Contudo, os efetivos da espécie têm vindo a diminuir drasticamente. Durante as décadas de 1980 e 1990, verificou-se um decréscimo de 90% no recrutamento em toda a sua área de distribuição (Dekker, 2003a), tendo esse valor atingido os 99% a partir do final da década de 1990 (Dekker, 2003b), o que condicionou a sustentabilidade das pescarias e os respetivos limites biológicos de segurança (ICES, 2007). As razões para este declínio prendem-se com diversas causas, como o aquecimento global, que provoca uma alteração nas correntes oceânicas, afetando a sobrevivência e o transporte das larvas de enguia (Knights,

2003), e com outras pressões antropogénicas. As ações de natureza antrópica incluem, principalmente, a construção de barreiras, como é o caso das barragens e dos açudes, que impossibilitam os fenómenos migratórios, e ainda a destruição de habitats, a poluição e a sobrepesca. Outro fator apontado como tendo um impacto negativo sobre a espécie é o parasitismo por *Anguillicola crassus* (Durif *et al.*, 2006). Este decréscimo, que se continuou a acentuar, levou a Comissão Europeia a emitir, em 2007, o Regulamento CE nº 1100/2007 de 18 de setembro, com o objetivo de proteger e permitir um uso sustentável do *stock* de enguia. Para alcançar este objetivo, cada Estado Membro ficou obrigado a desenvolver um Plano de Gestão da Enguia (PGE), para cada região hidrográfica, de acordo com o estipulado na Diretiva Quadro da Água (2000/60/CE), a fim de estabelecer medidas que assegurem a fuga para o mar de, pelo menos, 40% da biomassa das enguias prateadas que migrariam dos rios em condições pristinas.

A espécie é alvo de sobre-exploração em várias fases do seu ciclo de vida (Domingos, 2003; ICES 2013). Para além da pesca nos seus estados de enguia amarela e prateada, a procura de meixão tem-se vindo a intensificar, quer para ações de repovoamento, quer para a produção em aquicultura ou mesmo para consumo humano (Monteiro, 2015). A excessiva procura de meixão para produção na Ásia, levou a que a espécie fosse incluída, em 2008, no Anexo II da CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e da Flora Selvagem Ameaçadas de Extinção), que engloba as espécies que não estão necessariamente em perigo de extinção, mas cujo comércio deve ser controlado de modo a evitar uma exploração incompatível com a sobrevivência da espécie. Para além disso, em 2008 a espécie foi ainda classificada, a nível global, com um estatuto de conservação de “Críticamente em Perigo” na Lista Vermelha da IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) (Jacoby e Gollock, 2014) e em Portugal com o estatuto de “Em Perigo” no Livro Vermelho dos Vertebrados (Cabral *et al.*, 2005).

Em Portugal, a pesca de enguia tem particular importância em alguns sistemas lagunares costeiros, como é o caso da Lagoa de Santo André (PGE, 2008). A Lagoa de Santo André foi incluída na Reserva Natural das Lagoas de Santo André e da Sancha (RNLSAS) através do Decreto-Regulamentar nº 10/2000, de 22 de agosto, com o objetivo de conservar o elevado valor ecológico desta zona húmida e das suas áreas envolventes, visto ser um dos tipos de zonas húmidas mais vulneráveis. A Lagoa de Santo André foi também designada, através do Decreto-Lei 384-B/99 Anexo XII, “Zona de Proteção Especial”, ao abrigo da Diretiva Aves (Ministério do Ambiente, 1999) e “Zona Húmida de Importância Internacional”, no âmbito da Convenção sobre Zonas Húmidas (*Ramsar Convention Bureau*, 1990), estando ainda incluída na Rede Natura 2000, pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97 “Sítio de Interesse para Conservação Comporta/Galé” (Presidência do Conselho de Ministros, 1997; Silveira *et al.*, 2009).

Atualmente, esta área encontra-se sujeita a múltiplos fatores de pressão antrópica, sob a forma da emissão de efluentes, turismo e pesca. Esta última atividade, uma das mais importantes na região, é direcionada sobretudo para a captura de enguia, e envolve cerca de 30-50 pescadores que se deslocam em pequenos barcos a remos, sendo a “nassa” a principal arte de pesca utilizada (ICN, 2000). Na lagoa existe uma Zona de Pesca Profissional (ZPP - constituída ao abrigo do artº 31º do Decreto nº 44623), que se encontra sob jurisdição do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), o qual é responsável pela atribuição das licenças especiais de pesca.

Os fatores de pressão, anteriormente referidos, impõem medidas de conservação adequadas (Decreto-Regulamentar nº 10/2000, de 22 de agosto). Contudo, na Lagoa de Santo André existe um conflito entre a entidade responsável pela gestão e conservação do recurso e dos valores conservacionistas da área protegida, que elabora os editais de pesca referentes à respetiva ZPP, e a comunidade piscatória local, devido à aparente incompatibilidade entre os objetivos de ambos, a conservação e a atividade piscatória, respetivamente. De modo a ajudar a minimizar estes conflitos e contribuir para suportar cientificamente

as medidas de gestão aplicadas nesta massa de água, surgiu o Projeto PELSA - “Gestão Sustentável da Pesca à Enguia na Lagoa de Santo André”.

É neste âmbito que se integra a presente dissertação, cujos objetivos incluem:

1. Caracterizar a população de enguia-europeia na Lagoa de Santo André;
2. Caracterizar a respetiva comunidade piscatória;
3. Estimar as capturas e o rendimento da pesca da enguia e de outras espécies no local.

Com este estudo pretende-se, portanto, adquirir os conhecimentos essenciais acerca da ecologia e pesca da enguia na Lagoa, para a elaboração de medidas de gestão pesqueira que permitam conciliar a atividade piscatória na Lagoa de Santo André com as metas de proteção previstas pelo Plano de Gestão da Enguia Português e os objetivos de conservação da área protegida.

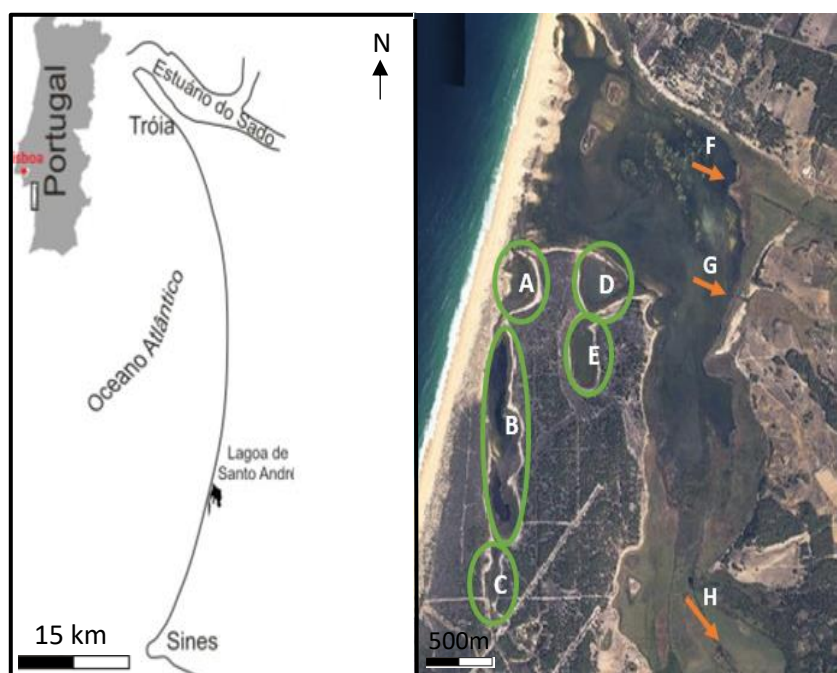
## **2. Área de estudo**

## Área de estudo

A Lagoa de Santo André (fig. 2.1) localiza-se no sudoeste de Portugal, no Distrito de Setúbal, região do Alentejo e sub-região do Alentejo Litoral, ocupando parte da costa do município de Santiago do Cacém. O clima desta região é temperado, com acentuada secura estival e Invernos pluviosos (Bernardo, 1990; Cruces, 2001; Silveira *et al*, 2009). A temperatura média anual é de 15,1 °C (Cruces, 2001) e a precipitação média anual é de 523 mm (Bernardo, 1990).

O corpo lagunar é particularmente bem desenvolvido e ocupa uma superfície média de 150 ha, podendo cobrir durante o inverno, com o alagamento de terrenos contíguos, uma área de 360 ha (Cancela da Fonseca, 1989; Bernardo, 1990), apresentando uma profundidade média anual de 1,8 m e uma profundidade máxima de 4 m nos canais principais (Freitas *et al*, 1999). Ao corpo lagunar principal estão ligados, por canais estreitos e pouco profundos, sistemas de poços, o poço dos Alguidares e do Pinheiro e o poço do Ortigão, seguido dos poços da Zimbreira e dos Caniços (fig. 2.1).

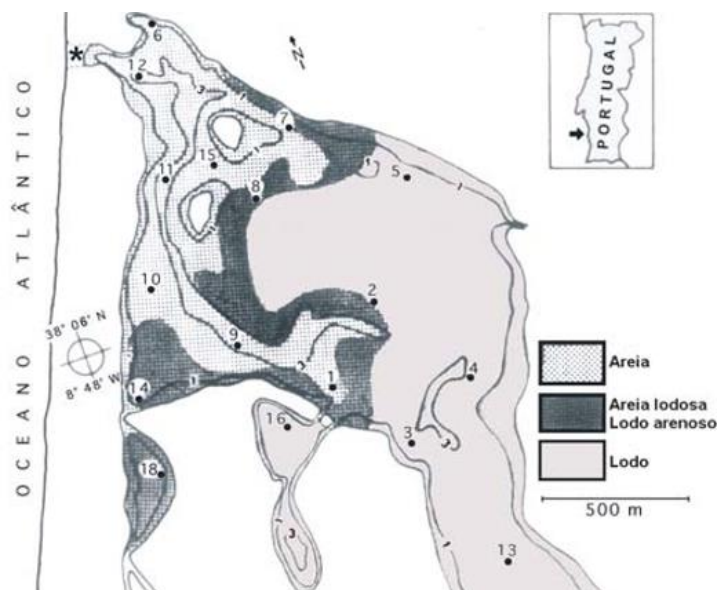
A lagoa está isolada do mar por um cordão dunar, sendo, em geral, estabelecida uma ligação artificial ao mar durante o mês de março, através de um canal que, tipicamente, permanece aberto durante cerca de um mês. Fora deste período, a lagoa pode ainda entrar esporadicamente em contacto com o mar, sobretudo quando este galga o cordão dunar (normalmente durante o período de outono e inverno) (Freitas *et al.*, 1999; Cruces, 2001). O restabelecimento da ligação entre o mar e a lagoa permite uma renovação da água no sistema lagunar e ainda a entrada de peixes mais pequenos provenientes do oceano, reabastecendo, assim, a lagoa nas suas várias espécies de peixe. Para além disso, promove também a exportação de nutrientes e matéria orgânica e a modificação de condições biológicas, físicas e químicas (Costa *et al*, 2003; Félix *et al*, 2015). Na região sudoeste, a lagoa é essencialmente drenada por várias ribeiras, sendo as mais importantes as ribeiras da Cascalheira, Serradinha e Badoca (fig. 2.2). Esta entrada de água doce é importante para definir ecótonos, influenciados por parâmetros como a salinidade, tipo de sedimentos ou teores de matéria orgânica (Félix *et al*, 2015).



**Figura 2.1-** Área de estudo: Lagoa de Santo André. Os círculos assinalam os poços: A- Poço do Ortigão ; B – Poço da Zimbreira; C – Poço dos Caniços; D – Poço dos Alguidares; e E – Poço do Pinheiro. As setas assinalam as ribeiras: F – Ribeira da Cascalheira; G – Ribeira da Serradinha; e H – Ribeira da Badoca.



As lagoas costeiras são sistemas complexos e vulneráveis, caracterizados por grandes flutuações nos seus parâmetros físicos e químicos, o que advém da sua localização entre o meio terrestre e o marinho (Casini *et al.*, 2013). A Lagoa de Santo André é caracterizada com um gradiente decrescente, de jusante para montante, da salinidade e do tamanho do grão do sedimento (Correia *et al.*, 2012). A salinidade pode oscilar entre 1,9 e 23,5, sendo muito influenciada pelo contacto com a água do mar e os períodos de maior pluviosidade (Costa *et al.*, 1985). Nos períodos de isolamento do mar a salinidade depende apenas da quantidade de água que evapora e do fluxo de água doce proveniente das ribeiras (Félix *et al.*, 2015). Em relação ao sedimento, o fundo da lagoa é composto por sedimentos arenosos, fundamentalmente de origem marinha, e lodos de origem continental (fig. 2.2). Os números na figura 2.2 são referente à localização das estações de amostragem do estudo de Bernardo *et al.*, 2004.



**Figura 2.2** - Distribuição do tipo de sedimentos da Lagoa de Santo André.  
(Fonte: Bernardo *et al.*, 2004).

Outros parâmetros físico-químicos da lagoa mostram-se bastante variáveis sazonal e anualmente. A temperatura média da água da lagoa pode oscilar entre os 9,5 °C e os 28,5 °C (Bernardo, 1990) e o oxigénio dissolvido, em 2010, oscilou entre 9,5 mg/l e 10,1 mg/l (Correia *et al.*, 2012). O corpo aquoso da lagoa é, ainda, fracamente alcalino nos poços e alcalino no corpo principal da lagoa (Ferreira *et al.*, 2010). A concentração dos diferentes nutrientes (fosfatos, nitratos, silicatos e amónia) também apresenta um ciclo anual bem marcado (tab. 2.1). Durante o período de precipitação são observadas elevadas concentrações de silicatos e nitratos, provenientes da escorrência da bacia hidrográfica, enquanto no verão ocorrem elevadas concentrações de silicatos e fosfatos, estes últimos provenientes do sedimento no fundo da lagoa (Cancela da Fonseca *et al.*, 2001a).

**Tabela 2.1** – Características ambientais da Lagoa de Santo André. (adaptado de Bernardo, 1990)

|  |             |
|--|-------------|
| Fosfato P-PO <sub>4</sub> (mmol/l)               | 0,05 - 3,80 |
| Nitrato N-NO <sub>3</sub> (mmol/l)               | 0,2 - 75,3  |
| Amónia N-NH <sub>4</sub> (mmol/l)                | 1,4 – 22,3  |
| Concentração de clorofila a (mg/m <sup>3</sup> ) | 1,8 – 61,9  |
| Biomassa de macrófitos (g AFDW/m <sup>2</sup> )  | 94 - 438    |
| Matéria orgânica no sedimento (%)                | 6,5 – 16,6  |

A lagoa apresenta uma elevada biomassa vegetal, principalmente composta por vegetação macrófita (Cancela da Fonseca, 1989; Cancela da Fonseca *et al*, 1993). O elevado conteúdo orgânico dos sedimentos, deve-se à decomposição do material vegetal, suportando uma pouco diversificada fauna bentónica, na qual a utilização dos detritos orgânicos (alimentação detritívora) representa a principal função trófica (Cancela da Fonseca, 1989; Cancela da Fonseca *et al*, 1993). É importante salientar que sendo a Lagoa de Santo André um sistema semifechado é um sistema bastante dinâmico nas suas características ambientais, sendo que estas variam de ano para ano.

A elevada concentração de nutrientes e a subida da temperatura no verão, associadas à reduzida profundidade da lagoa, promovem o desenvolvimento de *blooms* de macrófitas, que contribuem para o aumento da matéria orgânica acumulada nos sedimentos. Estas condições, aliadas a baixos valores de oxigénio dissolvido, junto ao fundo, podem originar crises distróficas que levam a fenómenos de mortalidade de espécies de peixe (Cancela da Fonseca *et al*, 2001; Bernardo *et al*, 2004).

A fauna aquática é dominada pelos macroinvertebrados (com mais de 300 *taxa*), seguidos da comunidade piscícola e avifauna. As comunidades de macroinvertebrados são reguladas pela interação da lagoa com o mar, estando a sua sobrevivência dependente da sua tolerância aos parâmetros físico-químicos da água, como a temperatura, a salinidade e o oxigénio dissolvido (Cancela da Fonseca, 2002). A comunidade piscícola é caracterizada por migradores catádromos, como a enguia (*Anguilla anguilla*) e a tainha (*Liza ramada* (Risso, 1827)), e por outras espécies comerciais e complementares à pesca da enguia, nomeadamente o robalo (*Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758)), a dourada (*Sparus aurata* (Linnaeus, 1758)), os linguados (*Solea vulgaris* (Linnaeus, 1758), *Solea senegalensis* (Kaup, 1858)) e as tainhas (*Liza aurata* (Risso, 1810) e *Chelon labrosus* (Risso, 1827)) (Bernardo, 1990; Lopes, 2013). É possível encontrar outras espécies, sendo estas espécies sedentárias como as marinhas (*Syngnathus abaster* (Risso, 1827)), o caboz (*Pomatoschistus microps* (Kroyer, 1838)), o peixe-rei (*Atherina boyeri* (Risso, 1810)) e a gambúsia (*Gambusia affinis* (Baird e Girard, 1853)). Com a abertura da lagoa ao mar existe um enriquecimento da ictiofauna, sendo possível observar, entre outras, espécies como a sardinha (*Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)) e o carapau (*Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758)), que se deixam de observar na lagoa após algum tempo da abertura. A Lagoa de Santo André é, ainda, muito importante para espécies da avifauna, sendo das zonas húmidas, a nível nacional, mais importantes para as aves, salientando-se espécies prioritárias na conservação como a andorinha-do-mar-anã (*Sterna albifrons* (Pallas 1764)), mergulhão-de-pescoço-preto (*Podiceps nigricollis* (CL Brehm, 1831)), o galeirão-de-crista (*Fulica cristata* (Gmelin, 1789)), entre muitas outras (Cancela da Fonseca, 2002).

A Lagoa de Santo André constitui um ecossistema litoral gerido pelo Homem desde há séculos. Essa gestão permitiu manter os valores conservacionistas da lagoa, como comprovado pela sua classificação

como área protegida, além dos outros estatutos nacionais e internacionais que lhe são reconhecidos (Silveira *et al*, 2009). Sendo uma área muito estimada pela comunidade local, é, pois, importante manter o seu equilíbrio conciliando a conservação da natureza com as atividades que nela existem.

### **3. Caracterização populacional**

### 3.1. Introdução

A redefinição de medidas de gestão fiáveis para a sustentabilidade da espécie *A. anguilla* requer um conhecimento aprofundado de alguns aspetos da sua biologia e ecologia, quer a nível global, quer a nível local. Este conhecimento passa por avaliar e monitorizar o recrutamento da espécie, a sua distribuição e estrutura populacional, os efeitos da mortalidade natural e causada pela pesca e a estimativa da fuga dos reprodutores para o mar (Moriarty e Dekker, 1997).

Estudos em Portugal indicam que, em relação à abundância e distribuição da espécie, esta apresenta um elevado número de indivíduos nas zonas médias dos estuários, e um decréscimo na densidade para jusante e montante (Costa *et al*, 2008). Outros estudos, que corroboram este padrão, afirmam que existe uma relação de dependência entre a densidade de indivíduos e o tamanho dos mesmos. Geralmente, existe uma dominância de indivíduos de menor comprimento (<100 mm) a jusante, onde existe uma maior densidade de indivíduos, e indivíduos de maior comprimento ( $\geq 250$  mm) a montante, onde a densidade de indivíduos é menor, isto porque, para além de a jusante existir uma maior acumulação no recrutamento de juvenis, também podem ocorrer obstáculos à migração ao longo do curso de água que proporcione este padrão (Domingos *et al*, 2006). Este padrão é fortemente verificado nos estuários, contudo, em lagoas costeiras semifechadas não se sabe se este padrão, típico das enguias, ocorre com a mesma frequência, devido à falta de informação acerca do assunto nestas massas de água. Ainda assim, um estudo recente, de Leone *et al*, (2016), mostra que este padrão de distribuição dos juvenis e adultos de enguia se verifica, também, em lagoas costeiras, sendo a sua distribuição influenciada por gradientes ambientais, como o da temperatura, salinidade e oxigénio.

A estrutura etária e sexual é determinante, não só para o conhecimento da dinâmica da população, como para a elaboração de medidas de gestão dessa população. Por exemplo, fatores como a densidade de indivíduos e a taxa de crescimento podem influenciar a produção de fêmeas na população de enguias, pondo em causa a quantidade de indivíduos reprodutores na população (Moriarty e Dekker, 1997). A proporção dos sexos de espécies sexuadas é aproximadamente 1:1 (Geffroy *et al*, 2015). Contudo, a uma escala local, como é o caso de uma lagoa costeira como a Lagoa de Santo André, as condições ambientais podem influenciar a percentagem de machos e de fêmeas (Geffroy *et al*, 2015), originando um desequilíbrio no rácio sexual. A gónada mantém-se indiferenciada 1 ou 2 anos durante o período de crescimento (Geffroy *et al*, 2015), ocorrendo a determinação sexual do indivíduo quando este, ainda na fase amarela, atingir um comprimento compreendido entre os 20 e os 30 cm (Colombo *et al*, 1984; Colombo e Grandi, 1996).). A determinação sexual é muito influenciada pela densidade de indivíduos (De Leo e Gatto, 1996, Lambert e Rochard, 2007, Monteiro, 2015). Em locais, onde existe uma maior densidade de indivíduos, os machos são predominantes em relação às fêmeas. Os machos têm um crescimento mais rápido e maturam mais cedo, com uma idade entre os 2 e os 15 anos, e um menor comprimento, entre os 350 mm e os 460 mm (Tesch, 2003; Lopes, 2013), considerando toda a área de distribuição geográfica; enquanto as fêmeas se desenvolvem mais lentamente a montante das bacias e atingem a maturação mais tarde, entre os 4 e os 20 anos, com um maior comprimento, entre os 500 mm e os 610 mm (Tesch, 2003; Lasne *et al*, 2008; Lopes, 2013; Geffroy *et al*, 2015). Este padrão diferencial é consequência da estratégia de crescimento adotada por cada sexo (Helfman *et al*, 1987), uma vez que o comprimento das fêmeas está positivamente relacionado com a maior acumulação de energia para a produção de oócitos e negativamente com os custos da migração e o risco de mortalidade por predação (Palstra *et al*, 2008; Geffroy *et al*, 2015).

O crescimento é condicionado por variáveis ambientais, como a temperatura da água, a salinidade e a produtividade primária e por fatores como a densidade populacional (uma maior densidade de indivíduos reflete-se numa menor taxa de crescimento (Simon *et al*, 2013)) e a disponibilidade de

alimento (Simon *et al*, 2013; Geffroy *et al*, 2015). O crescimento dos exemplares desta espécie ocorre com maior proeminência em massas de água salobras (Fernández-Delgado *et al*, 1989; Gordo *et al*, 1991; Amilhat *et al*, 2008; Simon *et al*, 2013), em comparação com os habitats dulçaquícolas (Melià *et al*, 2006), o que está, mais uma vez, correlacionado com a temperatura da água e a disponibilidade de alimento (Gordo *et al*, 1991). Geralmente, o maior crescimento das enguias ocorre no primeiro ano durante a fase continental (6,1 – 8,5 cm/ano). Este rápido crescimento pode estender-se ao segundo ano da fase continental e vai-se progressivamente atenuando com a idade (Simon, 2007; Simon *et al*, 2013).

O parasita da bexiga gasosa, *Anguillicola crassus* Kuwahara, Niimi e Hagaki, 1974, é uma espécie emergente que tem como hospedeiro final a enguia (Kirk, 2003; Neto *et al*, 2010). Uma vez presente na bexiga gasosa, este nemátode pode causar um processo de fibrose da bexiga gasosa, cuja parede se torna substancialmente mais espessa e opaca, e uma redução significativa do seu volume interno (Kirk, 2003; Palstra *et al*, 2007). Este nemátode é considerado um dos parasitas mais patogénicos das enguias, uma vez que, para além das alterações que pode causar na bexiga gasosa, a espécie pode ter impactos negativos na condição corporal, na capacidade natatória e na sobrevivência do indivíduo (ICES, 2009a; Lefebvre *et al*, 2002a). Este nemátode foi introduzido acidentalmente na Europa no início da década de 1980, eventualmente devido à importação de indivíduos infetados de enguia-japonesa, *Anguilla japonica*, de onde o parasita é procedente (Neto, 2008). Os seus efeitos podem levar a uma diminuição das enguias prateadas e da descendência, nomeadamente por reduzirem a sua capacidade migratória até ao Mar dos Sargaços (Neto *et al*, 2010; Palstra *et al*, 2007).

Neste capítulo pretende-se caracterizar a dinâmica populacional de enguia na Lagoa de Santo André, num horizonte temporal de, aproximadamente, 1 ano, com o objetivo de adquirir um conhecimento profundo e quantitativo da evolução e distribuição da espécie, para uma melhor gestão da pesca à enguia na Lagoa de Santo André, conciliada com as metas estabelecidas no plano de gestão da enguia.

Assim, os objetivos específicos incluem:

1. Determinar a distribuição e abundância da enguia na Lagoa de Santo André;
2. Analisar a estrutura dimensional, etária e sexual da população;
3. Analisar a infeção provocada pelo parasita *Anguillicola crassus* e a condição corporal dos indivíduos parasitados.

## 3.2. Materiais e Métodos

### 3.2.1. Trabalho de Campo

Com o objetivo de caracterizar a distribuição e abundância da população de enguia, a amostragem foi realizada mensalmente, com recursos de nassas, em 4 estações (pontos vermelhos na fig. 3) de outubro de 2015 a julho de 2016 e semestralmente nos meses de outubro de 2015 e de maio 2016 em 13 estações (pontos vermelhos e amarelos na fig. 3).



**Figura 3.1-** Localização da área estudo com as 13 estações de amostragem realizadas

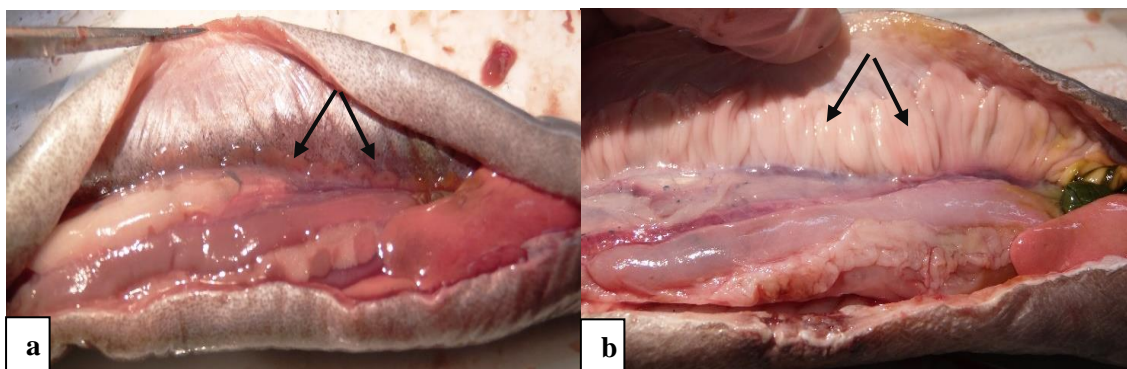
Os exemplares de enguia foram capturados com uma arte de pesca passiva, as nassas, com uma malhagem de 1 mm e constituídas por um saco de 2 m de comprimento e dois alares de 5 m de comprimento e 1,5 m de altura. As nassas foram sempre colocadas ao fim da tarde e levantadas na manhã seguinte, com a colaboração de dois pescadores locais. Cada ponto de amostragem continha 4 nassas dispostos em z, de modo a dispor os sacos em diferentes orientações. As nassas foram armadas todos os meses na mesma fase lunar, a Lua Nova, pois é quando a atividade da espécie em estudo aumenta (Lopes, 2013).



### 3.2.2. Trabalho de Laboratório

Depois de cada amostragem mensal, um total de 20 exemplares foi trazido para o laboratório, onde foram congelados para posterior análise. Sempre que a metodologia utilizada não permitiu a captura mensal de 20 indivíduos, foram compradas enguias aos pescadores. No total, foram armazenadas 289 enguias, entre as quais 195 foram capturadas a partir da metodologia utilizada neste estudo e os restantes 94 exemplares foram adquiridos junto aos pescadores. Depois de descongelado, para cada exemplar foi medido o comprimento total ( $C_T$ ), com um ictiómetro (precisão de 1 mm), e determinado o peso total ( $P_T$ ) com uma balança Kern 470 (precisão 0,01 g). No caso dos indivíduos que supostamente se encontravam na fase de enguia prateada, foram medidas ainda as seguintes variáveis biométricas adicionais: o diâmetro ocular horizontal (DOH), o diâmetro ocular vertical (DOV) e o comprimento da barbatana peitoral (BP), de forma a confirmar se correspondiam a enguias prateadas.

De seguida foi feito um corte na linha média ventral dos exemplares, desde o poro urogenital até à mandíbula, expondo a cavidade peritoneal. Para a determinação do sexo foi utilizada uma lupa binocular usando a metodologia utilizada por Domingos (2003), categorizando os indivíduos em indiferenciados, machos e fêmeas.



**Figura 3.2** – Fotografias da cavidade peritoneal de exemplares de macho e fêmea de enguia evidenciando testículos (a) e ovário (b)..

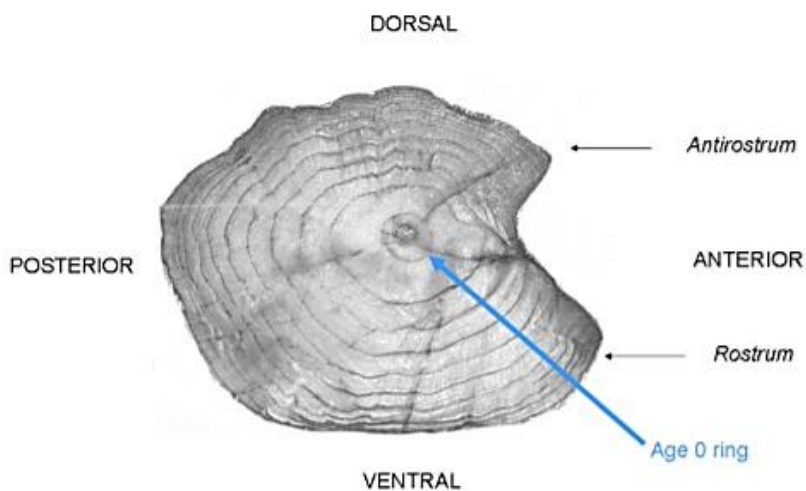
Para avaliar o estado de infeção da bexiga gasosa devido à presença do nemátode, *A. crassus*, foi utilizada a metodologia descrita por Lefebvre *et al.* (2002). A bexiga gasosa foi removida e atribuído um valor de 0, 1 ou 2 (consoante o grau de degradação da bexiga gasosa) a cada critério utilizado. O primeiro critério refere-se à transparência-opacidade da parede da bexiga gasosa, com o valor 0 correspondendo a uma bexiga gasosa totalmente transparente e o valor 2 a uma parede da bexiga totalmente opaca. O segundo critério diz respeito à presença de pigmentação e exsudados em vez de gás no lúmen da bexiga, atribuindo-se o valor 0 quando não existe pigmentação e exsudados e o valor 2 quando ambos estão presentes. O último critério é referente à espessura da parede da bexiga gasosa, sendo o valor 0 atribuído quando a espessura é menor que 1 mm e o valor 2 quando a espessura da parede é maior que 3 mm. Para além disso, foi ainda contabilizado o número de nemátodes presentes em cada bexiga gasosa. Posteriormente, retiraram-se as vísceras e pesaram-se novamente os indivíduos para registo do peso eviscerado ( $P_{\text{evisc}}$ ).

Por fim, para a determinação das idades dos exemplares, foram retirados os otólitos *sagitta*, de acordo com o método utilizado por Domingos (2003), tendo sido feita uma incisão que deixou visível a região ventral do neurocrânio. Depois de feito um corte entre os proóticos esquerdo e direito, de modo a facilitar



a exposição dos otólitos e removê-los, estes foram limpos e colocados em tubos individuais e identificados.

Para a determinação da idade foi utilizado o método de aclaração de Vøllestad (1984), tendo os otólitos sido imersos em álcool a 70% durante cerca de 2 minutos. O álcool a 70% funciona como agente aclarador, fazendo com que haja uma maior distinção entre bandas. Os otólitos foram visualizados com o auxílio de uma lupa binocular que tinha acoplada, a uma das oculares, uma câmara fotográfica que permite a obtenção de fotografias com a mesma ampliação utilizada na lupa. Este método permite a visualização de bandas opacas alternadas com bandas translúcidas, ambas correspondentes a períodos diferentes de crescimento. Como se observa na figura 4, os otólitos de enguia têm primeiramente o núcleo e de seguida uma banda opaca, a “banda zero”, que marca a passagem para a fase continental, por isso não é contabilizada na idade. As bandas opacas são mais estreitas e correspondem a períodos de crescimento mais lento ou paragens de crescimento, durante os meses de inverno. As bandas translúcidas, mais espessas, correspondem a períodos de crescimento mais rápido, que ocorrem durante os meses de verão (quando existem temperaturas mais elevadas e uma maior disponibilidade de alimento). A leitura de idade foi feita contabilizando os anéis visíveis, de modo a que o conjunto de uma banda opaca e uma banda translúcida corresponde a 1 ano de idade.



**Figura 3.3** - Corte de um otólito de enguia europeia num plano sagital. (Fonte: ICES, 2011).

Em relação à determinação da idade, foram realizadas duas leituras independentes, por dois observadores distintos, e realizada uma 3ª leitura conjunta nos casos em que não havia consenso entre a 1ª e a 2ª leitura. Estas observações foram efetuadas sem o conhecimento do comprimento dos indivíduos para que as determinações de idade não fossem influenciadas pelo conhecimento desse parâmetro.

### 3.2.3. Análise de dados

#### Abundância e Distribuição

Para o tratamento matemático destes dados, as estações foram agrupadas em 4 troços distintos da lagoa (jusante, médio, montante e poços), onde a jusante, foram englobadas as estações amostragem #1,#2,#3,#4 e #5, a médio as estações #6, #7, #8 e #9, a montante as estações #10 e #11 e nos poços as estações #12 e #13. Para além das estações de amostragem, também os meses de estudo foram englobados em diferentes épocas do ano consoante pequenas oscilações dos parâmetros ambientais da salinidade e temperatura, onde a época 1 corresponde aos meses de outubro, novembro e dezembro, a época 2 aos meses de janeiro, fevereiro, março e abril, e a época 3 aos meses de maio, junho e julho.

De maneira a ser perceptível a evolução na abundância de enguia na lagoa, ao longo do tempo e do espaço, foi elaborado um histograma com a abundância mensal dos indivíduos em cada estação de amostragem, recorrendo ao *software Tableau*. De forma a determinar se existiram diferenças no padrão de distribuição da população de enguia-entre os troços considerados (jusante, médio, montante e poços), assim como, entre as diferentes épocas do ano (época 1, época 2, época 3), foi efetuado um teste estatístico de análise de variância multivariada (ANOVA multifatorial) (Sokal e Rohlf, 1995) à abundância da espécie, tendo em conta os referidos dois fatores, “local” e “época”. No que concerne a estes dados, os pressupostos de homocedasticidade de variância eram cumpridos, mas não se verificava o pressuposto de normalidade da sua distribuição, pelo que os mesmos foram alvo de uma transformação logarítmica ( $\log(x+1)$ ). A ANOVA multifatorial foi realizada com auxílio do *software IBM SPSS Statistics 21* (IBM Corporation, North Castle Drive, USA). O nível de significância utilizado foi de 0,05.

#### Proporção dos sexos

Para avaliar se a proporção dos sexos da população de enguia na Lagoa de Santo André se afastava significativamente da proporção teórica de 1:1, aplicou-se o teste G-de-homogeneidade com a correção de Williams (Sokal e Rohlf, 1995). Essa análise foi efetuada separadamente para as frações de enguia amarela e prateada e para o seu conjunto, assim como para cada troço (jusante, médio, montante e poços) e época do ano (época 1, época 2 e época 3). Para cada troço foram agrupadas as estações #1,#2,#3,#4 e #5 a jusante, as estações #6, #7, #8 e #9 no troço médio, a montante as estações #10 e #11 e nos poços as estações #12 e #13. Para as épocas do ano, agrupadas consoante pequenas oscilações dos parâmetros ambientais da salinidade e temperatura, agrupou-se os meses de outubro, novembro e dezembro na época 1, para a época 2 os meses de janeiro, fevereiro, março e abril, e para a época 3 os meses de maio, junho e julho. O teste G-de-homogeneidade foi efetuado com o *software BIOMstat* (Exeter Software, New York, USA). O nível de significância utilizado foi de 0,05.

#### Estrutura dimensional

De forma a ter uma melhor perceção da estrutura dimensional de ambos os sexos, foram elaborados histogramas do número de exemplares amarelos e prateados, por classe dimensional e sexo, recorrendo ao *software Microsoft Office Excel 2016*. Como é notória a diferença da estrutura dimensional das fêmeas em cada fase, apenas se analisou a estrutura dimensional dos machos. Para determinar se a estrutura dimensional dos machos, em ambas as fases, diferiam entre si, e se a estrutura dimensional do total de indivíduos diferiam entre os troços da lagoa, utilizou-se o teste, não paramétrico, de Kruskal-

Wallis (Siegel e Castellan, 1988). Os troços utilizados foram a jusante (#1, #2, #3, #4 e #5), o médio (#6, #7, #8 e #9), montante (#10 e #11) e os poços (#12 e #13). Nos casos em que este teste revelou diferenças estatisticamente significativas, procedeu-se à realização de testes *à posteriori*, segundo o procedimento de Dunn-Sidak. Para o teste de Kruskal-Wallis recorreu-se ao *software IBM SPSS Statistics 21* (IBM Corporation, North Castle Drive, USA). O nível de significância utilizado foi de 0,05.

## Estrutura etária da população

Para análise da estrutura etária da população foram elaboradas chaves de idade-comprimento, em separado para ambos os sexos. De modo a obter dados de crescimento mais fidedignos, os indivíduos cujo sexo não foi possível determinar foram repartidos, igualmente, entre machos e fêmeas. As chaves de idade-comprimento foram obtidas através do *software Microsoft Office Excel 2016*.

## Crescimento

A partir das chaves de idade-comprimento, foi calculada a curva do crescimento em comprimento (cm) separadamente para machos e fêmeas, segundo o modelo de von Bertalanffy:

$$CT_t = CT_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

onde  $CT_t$  é o comprimento total à idade  $t$ ,  $CT_{\infty}$  é o comprimento total assintótico,  $k$  corresponde à constante de crescimento e  $t_0$  corresponde ao comprimento do indivíduo no tempo zero. Os parâmetros para as curvas de crescimento de von Bertalanffy foram calculados recorrendo ao *software FiSAT II* (Gayanilo *et al*, 1995), e as respetivas curvas com o *software Microsoft Office Excel 2016*.

## Infeção pelo parasita *Anguillicola crassus*

A infeção pelo parasita *A. crassus* foi descrita usando a prevalência (P), intensidade (I) e abundância (A) do parasita na amostra total de enguias, de acordo com Bush *et al.* (1997):

$$P = \frac{N_i}{N_t} \times 100 \qquad I = \frac{N_p}{N_i} \qquad A = \frac{N_p}{N_t}$$

Onde  $N_i$  é o número de enguias infetadas,  $N_t$  o número total de enguias e  $N_p$  corresponde ao número de parasitas.

A comparação do nível de parasitismo entre as frações de enguias amarelas e prateadas foi efetuada através dos parâmetros prevalência e intensidade. A prevalência do parasita foi testada utilizando o teste G-de-independência, com a correção de Williams, o qual é particularmente adequado para comparar frequências absolutas (Sokal e Rohlf, 1995). No caso da intensidade do parasitismo, as diferenças foram determinadas através do teste de Kruskal-Wallis (Siegel e Castellan, 1988). Os mesmos procedimentos foram efetuados para comparar o parasitismo na população de enguias entre as diferentes épocas do ano consoante pequenas oscilações dos parâmetros ambientais da salinidade e temperatura (época 1, época 2 e época 3), em que para a época 1 agrupou-se os meses de outubro a dezembro, para a época 2 os

meses de janeiro a abril e para a época 3 os meses de maio a julho. Para a avaliação do estado de degradação da bexiga gasosa nos indivíduos amostrados de ambas as fases (amarelas e prateadas), procedeu-se à comparação dos respetivos índices degenerativos da bexiga gasosa (SDI), utilizando o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

Os testes G-de-independência com a correção de Williams foram realizados no programa *BIOMstat* (Exeter Software, New York, USA). Para efetuar os testes de Kruskal-Wallis recorreu-se ao *software IBM SPSS Statistics 21* (IBM Corporation, North Castle Drive, USA). O nível de significância para todas estas análises estatísticas foi de 0,05.

### **Fator de condição**

O cálculo do fator de condição K foi obtido para a fração da população parasitada e para a fração não parasitada, segundo Bagenal e Tesch, (1978):

$$K = \left( \frac{Pe}{CT^b} \right) \times 100$$

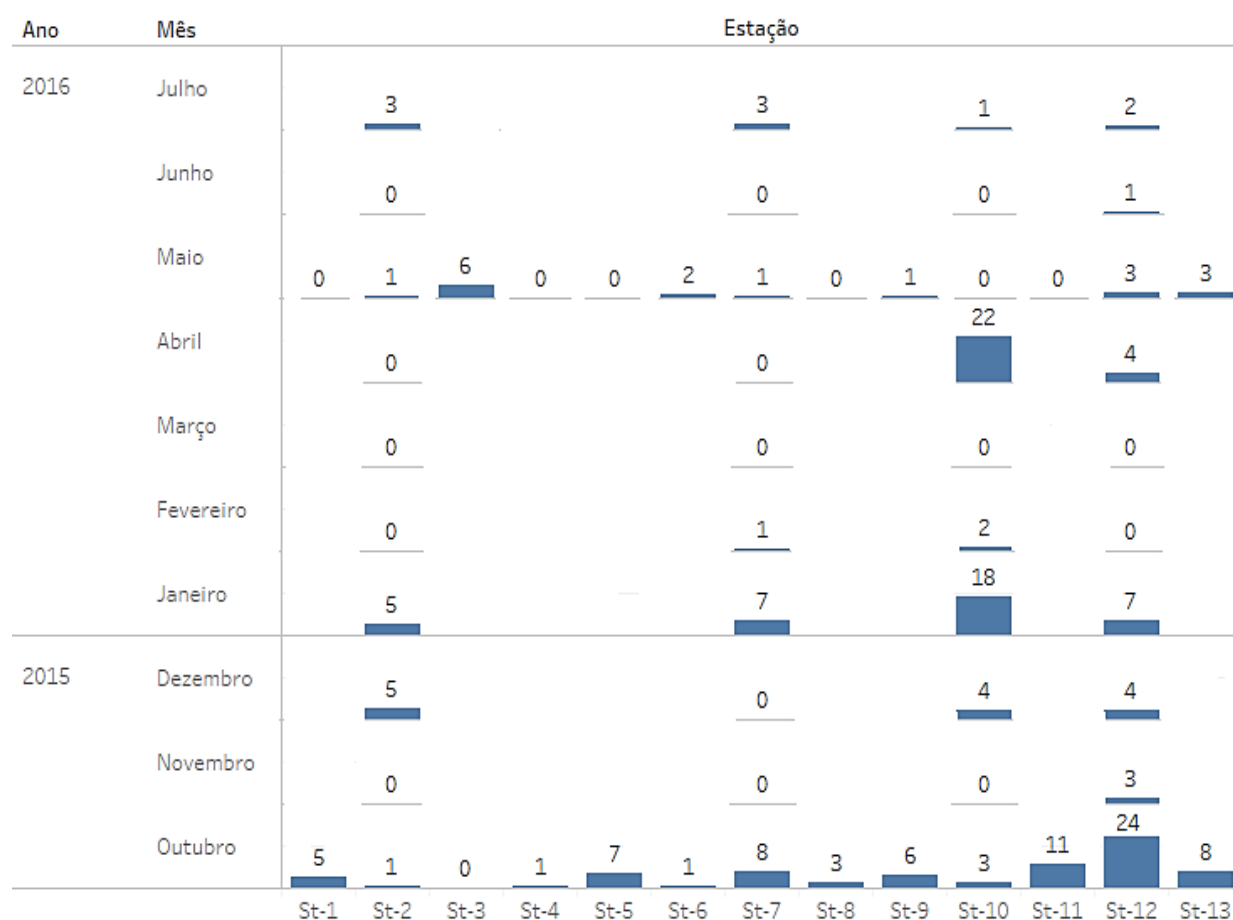
onde *Pe* é o peso eviscerado (g), *CT* o comprimento total (cm) e “b” o expoente da relação entre o peso eviscerado e o comprimento das enguias, neste caso o valor 3, uma vez que as enguias na Lagoa de Santo André apresentam crescimento isométrico (Lopes, 2013).

Para identificar diferenças na condição entre os indivíduos parasitados e não parasitados, aplicou-se uma ANCOVA, a qual permite comparar o peso dos indivíduos, eliminando o efeito da sua dimensão (Sokal e Rohlf, 1995), utilizando o *software IBM SPSS Statistics 21* (IBM Corporation, North Castle Drive, USA). O mesmo procedimento foi realizado para comparar diferenças na condição entre machos e fêmeas. O nível de significância utilizado foi de 0,05.

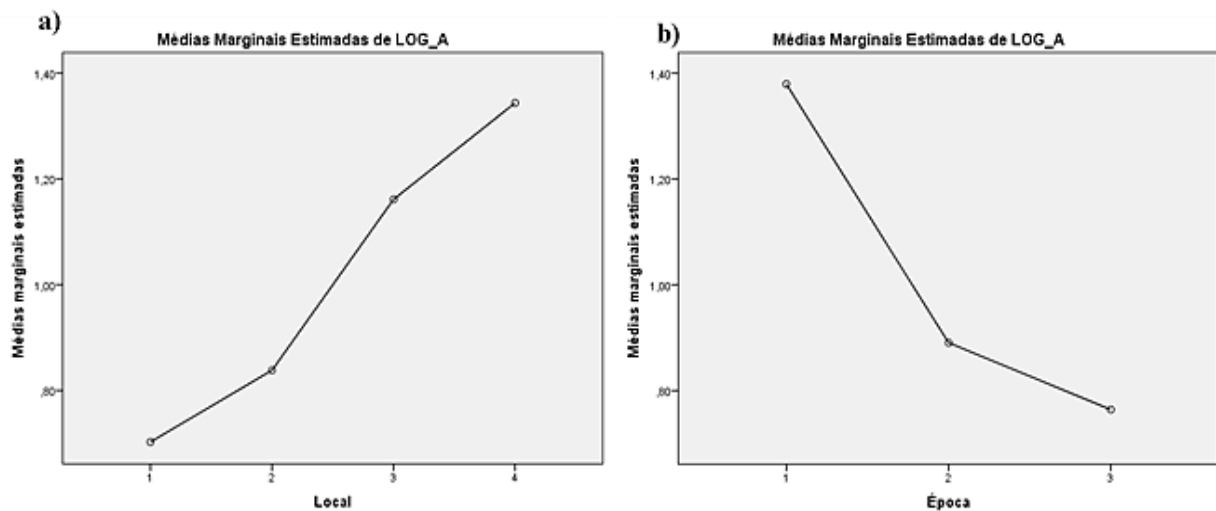
### 3.3. Resultados

#### 3.3.1. Distribuição e abundância

A figura 3.4 mostra a abundância de indivíduos de enguia capturados (número total de indivíduos), ao longo dos meses, em cada estação de amostragem. A análise de variância a 2-factores (ANOVA multifatorial) revelou que não existiram diferenças significativas, nem em termos espaciais ( $F_{1,275} = 0,294$ ;  $p > 0,05$ ), nem em termos temporais ( $F_{2,478} = 0,95$ ;  $p > 0,05$ ), no que diz respeito à abundância de enguia na Lagoa de Santo André. No entanto, parece existir uma tendência para a presença de uma maior quantidade de enguias nos locais mais a montante (3) e nos poços (4) da lagoa. Nos resultados da análise denota-se que a abundância de indivíduos de enguia é menor a jusante (1) e a meio da Lagoa (2), revelando uma tendência positiva para montante. O troço onde se observa uma maior abundância de enguias é nos poços (4), que corresponde a um habitat mais confinado e que se situa relativamente a meio da Lagoa (fig. 3.5.a). Por outro lado, parece haver uma tendência para a diminuição de abundância de enguia entre a época 1 e a 2, seguida novamente de uma diminuição de abundância para a época 3, contudo muito reduzida (fig. 3.5.b), existindo, portanto, uma redução da suscetibilidade da captura de enguias entre outubro e julho, sendo que a maior abundância de capturas coincide com o período de maior atividade da espécie. Apesar das tendências verificadas, como referido anteriormente, estas não são estatisticamente significativas, provavelmente devido ao reduzido número de enguias capturadas.



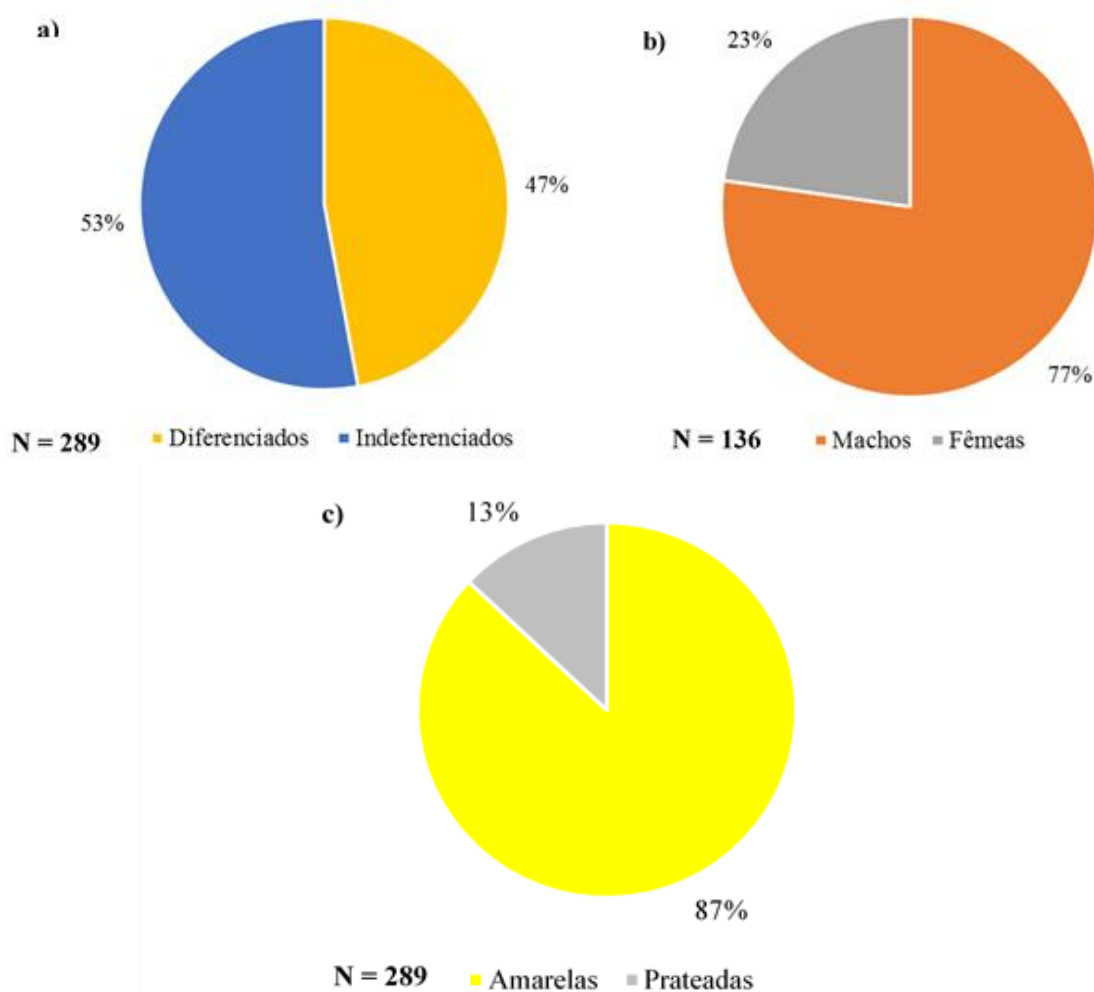
**Figura 3.4** – Abundância total de indivíduos capturados mensalmente (St-2; St-7; St-10; St-12) e semestralmente (St-1; St-3; St-4; St-5; St-6; St-8; St-9; St-11; St-13) por estação de amostragem.



**Figura 3.5** – Representação da abundância dos indivíduos em cada um dos diferentes troços da lagoa (a), e às diferentes épocas amostradas (b)

### 3.3.2. Proporção dos sexos

No total dos 289 indivíduos de enguia analisados, foi possível distinguir 136 indivíduos sexualmente diferenciados (47%) (fig.3.6.a). Destes, 105 indivíduos correspondiam a exemplares do sexo masculino (77%) e 31 do sexo feminino (23%) (fig.3.6.b). Distinguiu-se, ainda, 87% de enguias amarelas e 13% de enguias prateadas na amostra de 289 enguias (fig.3.6.c). Entre os indivíduos que se encontravam sexualmente diferenciados, 39 correspondiam a enguias prateadas, entre as quais 27 do género masculino e 12 do género feminino, enquanto 97 indivíduos correspondiam a enguias amarelas, entre as quais 78 do sexo masculino e 19 do sexo feminino.



**Figura 3.6** – Proporção, em percentagem, de enguias sexualmente diferenciadas e indiferenciadas (a), proporção, em percentagem, de machos e fêmeas (b), e proporção, em percentagem, de enguias amarelas e prateadas (c).

O Teste G-de-homogeneidade realizado, considerando separadamente as frações enguias amarelas e prateadas, revelou que o rácio sexual global das enguias da Lagoa de Santo André se afasta significativamente da proporção teórica de 1:1 (tab.3.1), em favor dos machos, sendo este resultado extensivo a ambas as fases, embora de modo mais acentuado para a fase amarela.

**Tabela 3.1** - Teste G-de-independência efetuado para determinar se a proporção de sexos se afastava do valor esperado de 1:1, para cada fração biológica (enguia amarela e prateada) e para o seu total (G<sub>w</sub> – estatística G com a correção de Williams; GH – G de heterogeneidade; GT – G total).

| Fase            | Teste G – de – independência |     |               |
|-----------------|------------------------------|-----|---------------|
|                 | G <sub>w</sub>               | gdl | Probabilidade |
| <b>Amarela</b>  | 38,314                       | 1   | < 0,001       |
| <b>Prateada</b> | 5,846                        | 1   | 0,02          |
| <b>Total</b>    | <b>GH=1,9</b>                | 1   | >0,05         |
|                 | <b>GT=44,433</b>             | 2   | < 0,001       |

gl – graus de liberdade.

Com a amostra de indivíduos acima analisados, tentou-se igualmente perceber se o rácio sexual mantinha esta tendência de se afastar da proporção teórica de 1:1 ao longo das épocas do ano. O teste G-de-homogeneidade revelou que apesar da proporção teórica de 1:1 se verificar na época 1, no global o afastamento significativo dessa proporção, em favor dos machos, não exibiu heterogeneidade temporal significativa (tab. 3.2).

**Tabela 3.2** - Teste G-de-independência efetuado para determinar se a proporção de sexos se afastava do valor esperado de 1:1, para cada época do ano (época 1, época 2 e época 3) e para o total (G<sub>w</sub> – estatística G com a correção de Williams; GH – G de heterogeneidade; GT – G total).

| Época          | Teste G – de – independência |    |                         |
|----------------|------------------------------|----|-------------------------|
|                | G <sub>w</sub>               | gl | Probabilidade           |
| <b>Época 1</b> | 1,900                        | 1  | 0,168                   |
| <b>Época 2</b> | 37,494                       | 1  | 9,167x10 <sup>-10</sup> |
| <b>Época 3</b> | 5,919                        | 1  | 0,015                   |
| <b>Total</b>   | <b>GH=0,696</b>              | 2  | 0,7059                  |
|                | <b>GT=45,711</b>             | 3  | 6,533x10 <sup>-10</sup> |

gl – graus de liberdade.

Numa subamostra de 21 enguias provenientes das estações onde foram realizadas as amostragens mensais (4 enguias a jusante, 5 enguias a médio, 3 enguias a montante e 9 enguias nos poços), procurou-se analisar se o rácio sexual se afasta da proporção teórica 1:1 ao longo de vários troços da Lagoa (jusante, médio, montante e poço) (tab.3.3). Apesar de se verificar a proporção teórica de 1:1 nos troços a jusante, médio e montante, o teste G-de-homogeneidade mostra que, no global, o rácio sexual se afastou significativamente da proporção de 1:1, em favor dos machos, devido principalmente à amostra proveniente dos poços.



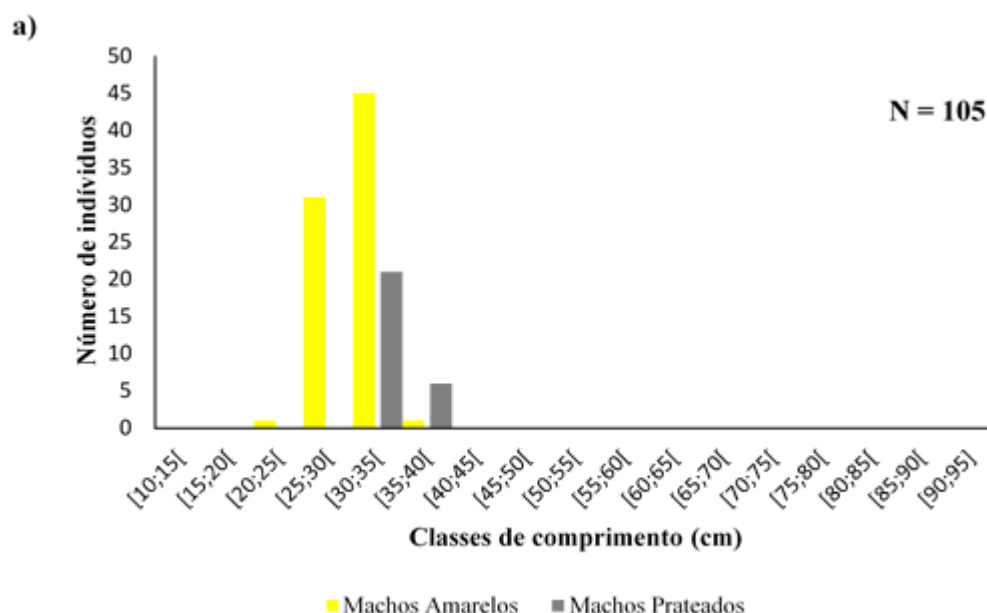
**Tabela 3.3** - Teste G-de-independência efetuado para determinar se a proporção de sexos se afastava do valor esperado de 1:1, para cada troço (montante, médio, jusante, poços) e para o total (Gw= estatística G com a correção de Williams; GH – G de heterogeneidade; GT – G total).

| Troço           | Teste G – de – independência |    |               |
|-----------------|------------------------------|----|---------------|
|                 | G <sub>w</sub>               | gl | Probabilidade |
| <b>Jusante</b>  | 0,930                        | 1  | 0,3348        |
| <b>Médio</b>    | 1,752                        | 1  | 0,1856        |
| <b>Montante</b> | 0,291                        | 1  | 0,5894        |
| <b>Poços</b>    | 5,871                        | 1  | 0,0154        |
| <b>Total</b>    | <b>GH=3,452</b>              | 3  | 0,327         |
|                 | <b>GT=9,511</b>              | 4  | 0,0495        |

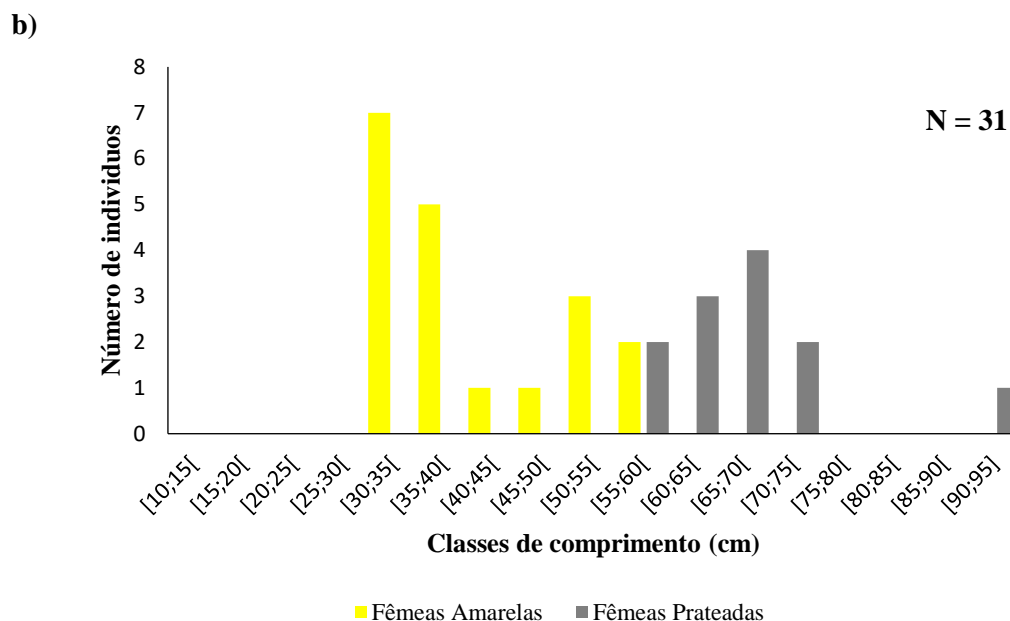
gl – graus de liberdade.

### 3.3.3. Estrutura dimensional

Os 289 indivíduos de enguia analisados apresentavam comprimentos compreendidos entre os 11,4 cm e os 90,4 cm. Na fase de crescimento (enguia amarela), o comprimento dos machos variou entre 25,8 cm e 35,0 cm e na fase migratória (enguias prateadas) variou entre 30,0 cm e 37,0 cm, sendo a classe de comprimento de [30;35[ a mais representativa para ambas as fases (fig. 3.7.a). O comprimento das fêmeas, na fase amarela, variou entre 30,4 cm e 59,9 cm, enquanto na fase prateada variou entre 58,2 cm e 90,4 cm, sendo as classes de comprimento de [30;35[ e [65;70[ as mais representativas para cada fase respetivamente (fig. 3.7.b).



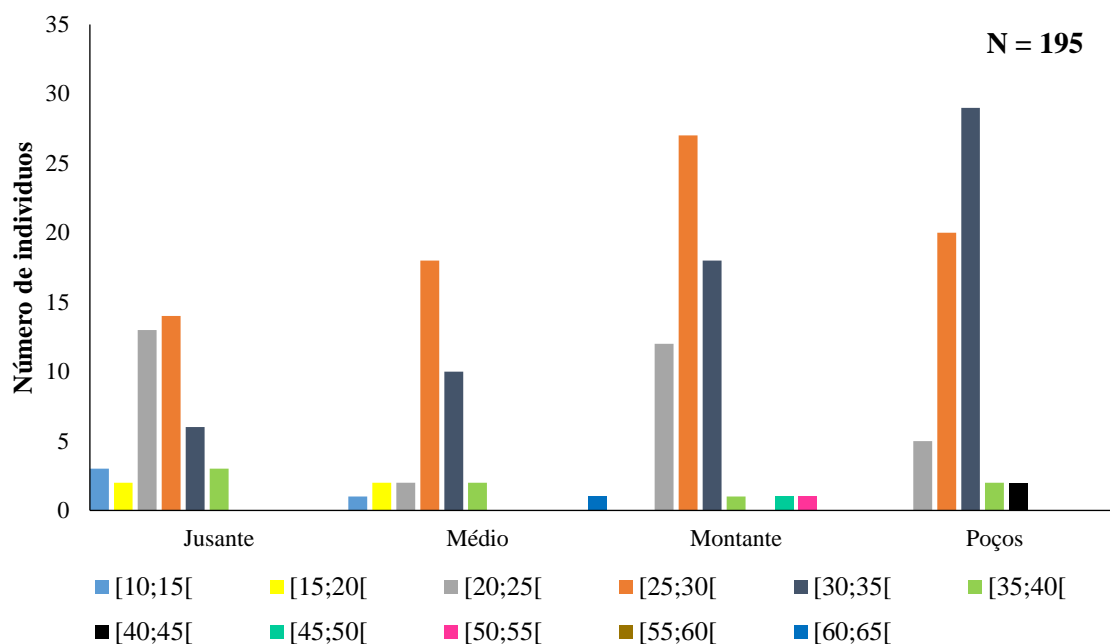
**Figura 3.7** - Número de machos (a) e fêmeas (b) amarelos e prateados por classe dimensional.



**Figura 3.7** – (continuação) Número de machos (a) e fêmeas (b) amarelos e prateados por classe dimensional.

A comparação efetuada entre o comprimento dos machos amarelos e o comprimento dos machos prateados, por meio de um teste de Kruskal-Wallis revelou que existiam diferenças significativas entre os indivíduos do sexo masculino em diferentes fases ( $H = 17,838$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,001$ ). Verificou-se também a existência de diferenças significativas na comparação entre o comprimento dos machos amarelos e o comprimento das fêmeas amarelas ( $H = 70,112$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,001$ ).

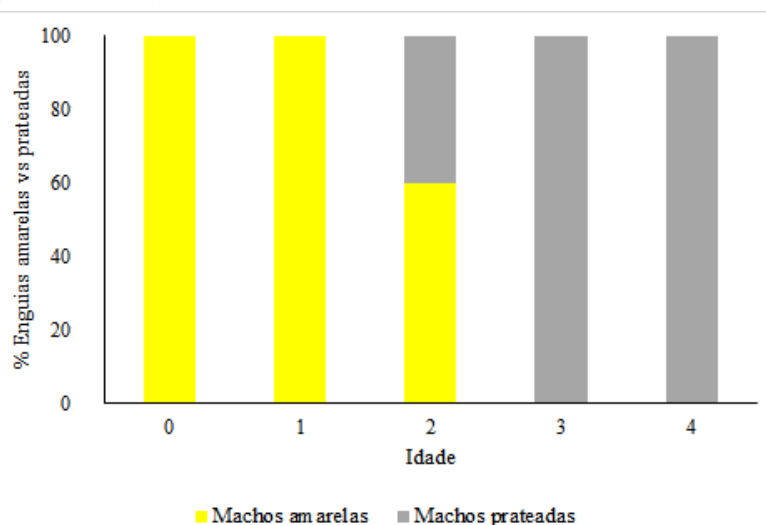
Para a amostra, obtida nas estações de amostragem, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis para a averiguar diferenças no comprimento dos indivíduos nos diferentes troços da lagoa (jusante, médio, montante e poços). Esse teste revelou que a classe de comprimentos dos exemplares é estatisticamente diferente em cada troço da lagoa ( $H = 5,240$ ;  $gl = 3$ ;  $p < 0,001$ ). Com efeito, o comprimento dos indivíduos aumentou de jusante para montante, contudo, apesar de localizados na zona média da lagoa, os poços forneceram as enguias de maior comprimento. (fig.3.8). Estes dados foram confirmados pelos testes *a posteriori*, uma vez que no troço a jusante, os indivíduos exibiram um comprimento menor que a montante ( $p = 0,021$ ) e que nos poços ( $p = 0,001$ ).



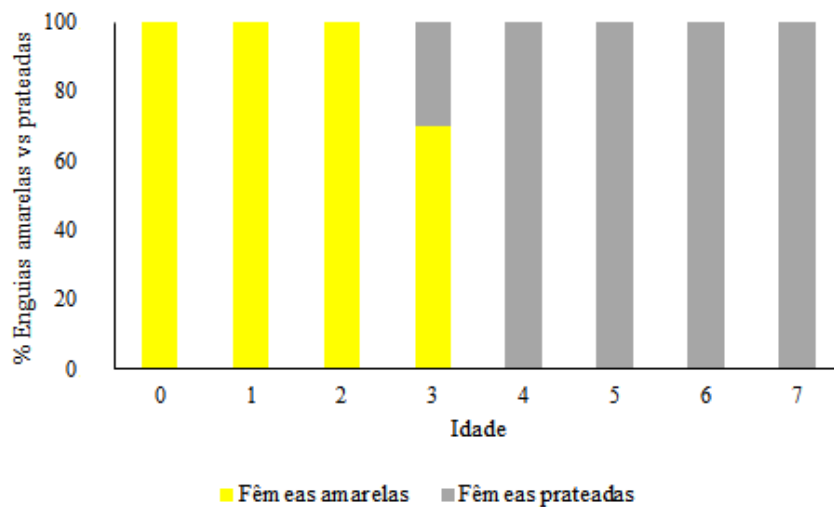
**Figura 3.8** – Distribuição do número de indivíduos, por classe dimensional, nos diferentes troços da lagoa.

### 3.3.4. Estrutura etária

A partir da determinação das idades dos 289 indivíduos analisados através da observação dos anéis decrescimento dos respectivos pares de otólitos, observou-se que a Lagoa de Santo André é composta por uma população jovem de enguias, com maior predominância de indivíduos com 1 e 2 anos de idade. Para além disso, não se observaram machos com mais de 4 anos, sendo, ainda possível concluir que após os 2 anos de idade não se observam machos amarelos, sendo que a maioria atinge a maturação sexual aos 3 anos de idade (fig. 3.9.a). As fêmeas atingem uma idade superior à dos machos, chegando aos 7 anos de idade, tendo-se determinado que as fêmeas na lagoa começam a pratear com 3 anos de idade (mais tarde que os machos).



**Figura 3.9** – Percentagem de machos (a) e fêmeas (b) amarelas e prateadas por grupos de idade.



**Figura 3.9** – (continuação) Percentagem de machos (a) e fêmeas (b) amarelas e prateadas por grupos de idade.

A distribuição dos 289 indivíduos pelos grupos de idade, permitiu a elaboração de chaves de idade – comprimento para os machos (tab. 3.4) e para as fêmeas (tab. 3.5) da Lagoa de Santo André. Estas chaves de idade-comprimento permitem uma melhor visualização do aumento da idade com o comprimento.

**Tabela 3.4** – Chave de comprimento-idade para as enguias do sexo masculino da Lagoa de Santo André

| Ct (cm)     | Classes Etárias |    |    |   |   | Total |
|-------------|-----------------|----|----|---|---|-------|
|             | 0               | 1  | 2  | 3 | 4 |       |
| 15,0 – 16,9 | 1               |    |    |   |   | 1     |
| 17,0 – 18,9 | 2               | 1  |    |   |   | 3     |
| 19,0 – 20,9 | 1               | 4  |    |   |   | 5     |
| 21,0 – 22,9 | 1               | 8  | 2  |   |   | 11    |
| 23,0 – 24,9 |                 |    |    |   |   | 0     |
| 25,0 – 26,9 |                 | 6  | 5  |   |   | 11    |
| 27,0 – 28,9 |                 | 8  | 1  |   |   | 9     |
| 29,0 – 30,9 |                 | 15 | 8  |   |   | 23    |
| 31,0 – 32,9 |                 | 14 | 11 |   |   | 25    |
| 33,0 – 34,9 |                 | 11 | 18 |   |   | 29    |
| 35,0 – 36,9 |                 | 2  | 3  |   | 1 | 6     |
| 37,0 – 38,9 |                 |    |    | 1 |   | 1     |
| Total       | 5               | 69 | 48 | 1 | 1 | 115   |

**Tabela 3.5** – Chave de comprimento-idade para as enguias do sexo feminino da Lagoa de Santo André

| Ct (cm)     | Classes Etárias |    |    |    |   |   |   |   | Total |
|-------------|-----------------|----|----|----|---|---|---|---|-------|
|             | 0               | 1  | 2  | 3  | 4 | 5 | 6 | 7 |       |
| 14,0 – 15,9 | 1               |    |    |    |   |   |   |   | 1     |
| 16,0 – 17,9 | 2               | 1  |    |    |   |   |   |   | 3     |
| 18,0 – 19,9 | 1               | 4  |    |    |   |   |   |   | 5     |
| 20,0 – 21,9 | 1               | 8  | 1  |    |   |   |   |   | 10    |
| 22,0 – 23,9 |                 | 16 | 1  |    |   |   |   |   | 17    |
| 24,0 – 25,9 |                 | 13 | 2  |    |   |   |   |   | 15    |
| 26,0 – 27,9 |                 | 10 | 3  |    |   |   |   |   | 13    |
| 28,0 – 29,9 |                 | 3  | 14 |    |   |   |   |   | 17    |
| 30,0 – 31,9 |                 | 2  | 6  |    |   |   |   |   | 8     |
| 32,0 – 33,9 |                 | 2  |    |    |   |   |   |   | 2     |
| 34,0 – 35,9 |                 |    | 2  |    |   |   |   |   | 2     |
| 36,0 – 37,9 |                 |    | 3  | 1  |   |   |   |   | 4     |
| 38,0 – 39,9 |                 |    |    |    |   |   |   |   | 0     |
| 40,0 – 41,9 |                 |    |    |    |   |   |   |   | 0     |
| 42,0 – 43,9 |                 |    | 1  |    |   |   |   |   | 1     |
| 44,0 – 45,9 |                 |    |    |    |   |   |   |   | 0     |
| 46,0 – 47,9 |                 |    |    |    |   |   |   |   | 0     |
| 48,0 – 49,9 |                 |    |    | 1  |   |   |   |   | 1     |
| 50,0 – 51,9 |                 |    |    | 1  |   |   |   |   | 1     |
| 52,0 – 53,9 |                 |    |    | 2  |   |   |   |   | 2     |
| 54,0 – 55,9 |                 |    |    | 1  |   |   |   |   | 1     |
| 56,0 – 57,9 |                 |    |    |    |   |   |   |   | 0     |
| 58,0 – 59,9 |                 |    |    | 2  |   | 1 |   |   | 3     |
| 60,0 – 61,9 |                 |    |    | 1  |   |   |   |   | 1     |
| 62,0 – 63,9 |                 |    |    |    | 1 |   |   |   | 1     |
| 64,0 – 65,9 |                 |    |    | 1  | 1 |   |   |   | 2     |
| 66,0 – 67,9 |                 |    |    |    |   |   |   |   | 0     |
| 68,0 – 69,9 |                 |    |    |    | 1 |   | 1 | 1 | 3     |
| 70,0 – 71,9 |                 |    |    |    | 1 |   |   |   | 1     |
| 72,0 – 73,9 |                 |    |    |    |   |   |   |   | 0     |
| 74,0 – 75,9 |                 |    |    |    | 1 |   |   |   | 1     |
| Total       | 5               | 59 | 33 | 10 | 5 | 1 | 1 | 1 | 34    |

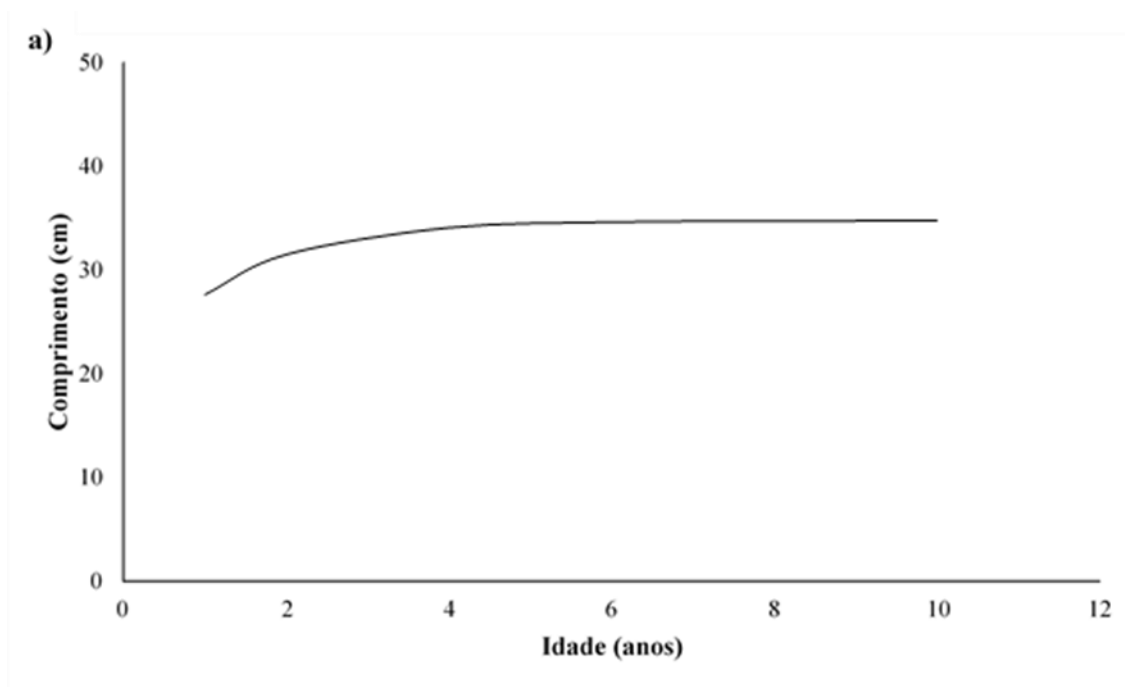
### 3.3.5. Crescimento

As equações de crescimento de von Bertalanffy foram obtidas para ambos os sexos, machos e fêmeas, tendo por base as respectivas chaves de comprimento-idade e estão representadas graficamente na figura 3.10. Assim, a equação que descreve o crescimento dos machos é:

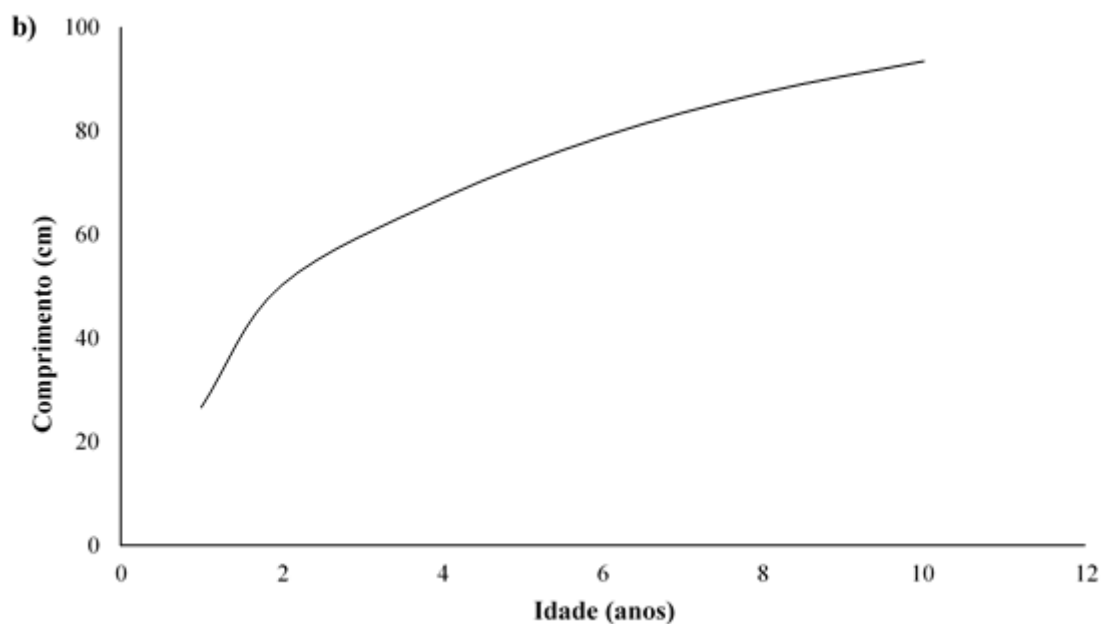
$$CT_t = 34,77[1 - e^{-0,78(t+1,03)}]$$

E a equação que descreve o crescimento das fêmeas é:

$$CT_t = 108,39[1 - e^{-0,17(t+0,66)}]$$

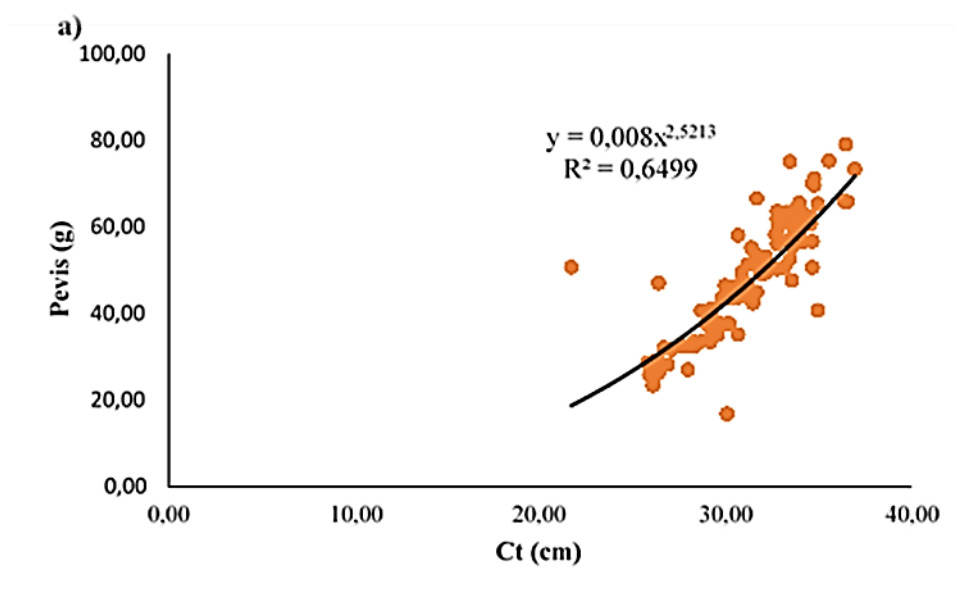


**Figura 3.10** – Curvas de crescimento obtidas para machos (a) e fêmeas (b), através da equação de von Bertalanffy

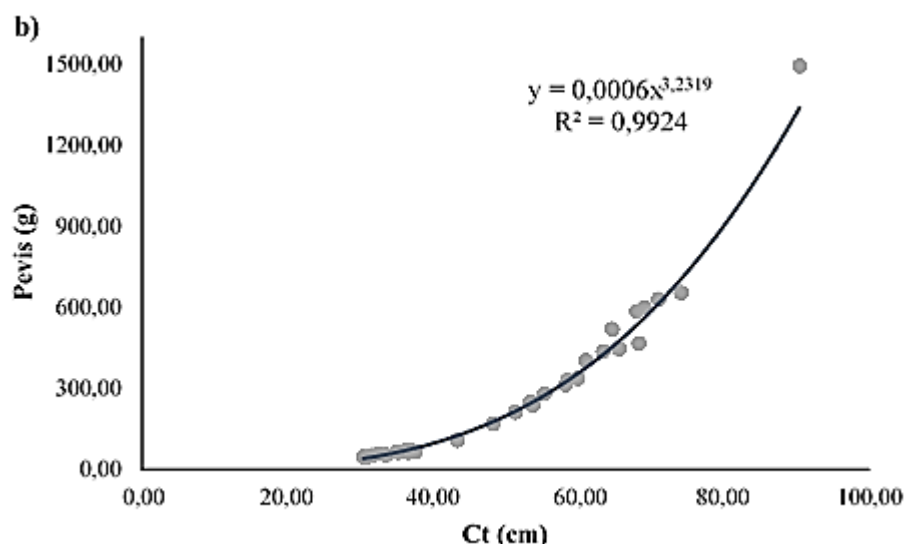


**Figura 3.10** – (continuação) Curvas de crescimento obtidas para machos (a) e fêmeas (b), através da equação de von Bertalanffy

Para ambos os sexos em separado, foram obtidas as relações alométricas entre o peso eviscerado e o comprimento total, representadas na figura 3.11.a,b. Uma vez que o cociente de regressão de ambas as frações se encontra entre 2,52 e 3,23 pode dizer-se que a população tem um crescimento próximo do isométrico.



**Figura 3.11** – Relação alométrica entre o Pevisc (peso eviscerado) e o Ct (comprimento total) para ambos os machos (a) e as fêmeas (b).



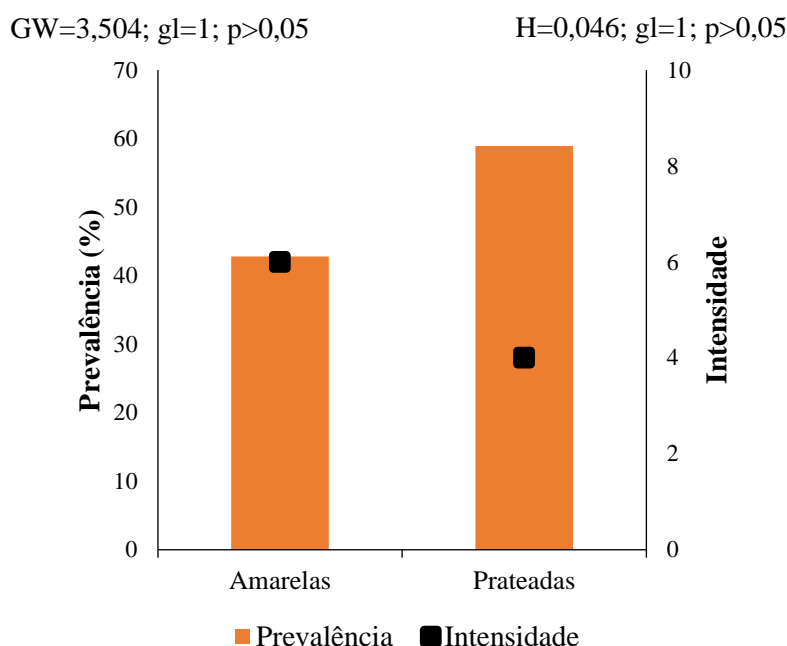
**Figura 3.11** – (continuação) Relação alométrica entre o Pevisc (peso eviscerado) e o Ct (comprimento total) para ambos os machos (a) e as fêmeas (b).

### 3.3.6. Infecção pelo parasita *Anguillicola crassus*

A infecção por *Anguillicola crassus*, apresentou uma prevalência (P) de 44%, ou seja, abrangeu 44% da amostra total de enguias da Lagoa de Santo André. A abundância (A) apresentou um valor 2, sendo que o número máximo de parasitas encontrados na bexiga gasosa foi de 28 nemátodes e a intensidade (I), avaliando apenas esse número nas enguias parasitadas, foi de 6.

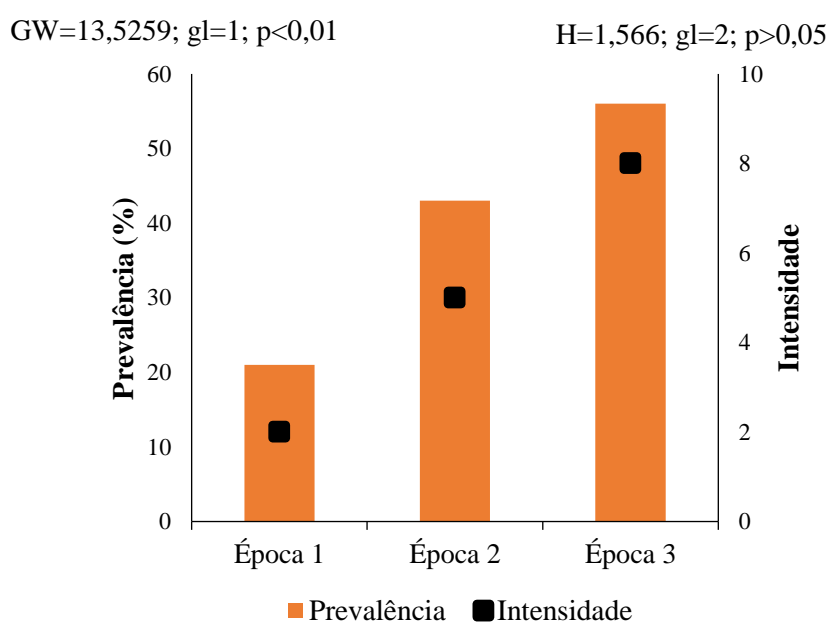
O teste G-de-independência (RxC) revelou a não existência de diferenças na prevalência do parasitismo, em relação à fase ( $G_w=3,504$ ; gl = 1;  $p=0,0612$ ), ou seja, entre as enguias amarelas e prateadas (fig.3.12). Quanto à intensidade, o teste de Kruskal-Wallis também não revelou diferenças significativas entre as fases de enguia amarela e prateada ( $H = 0,046$ ; gl = 1;  $p> 0,05$ ) (fig.3.12). Por outras palavras, a frequência com que são parasitadas e o número de parasitas encontrados em cada uma é semelhante, tanto para as enguias amarelas, como para as enguias prateadas.





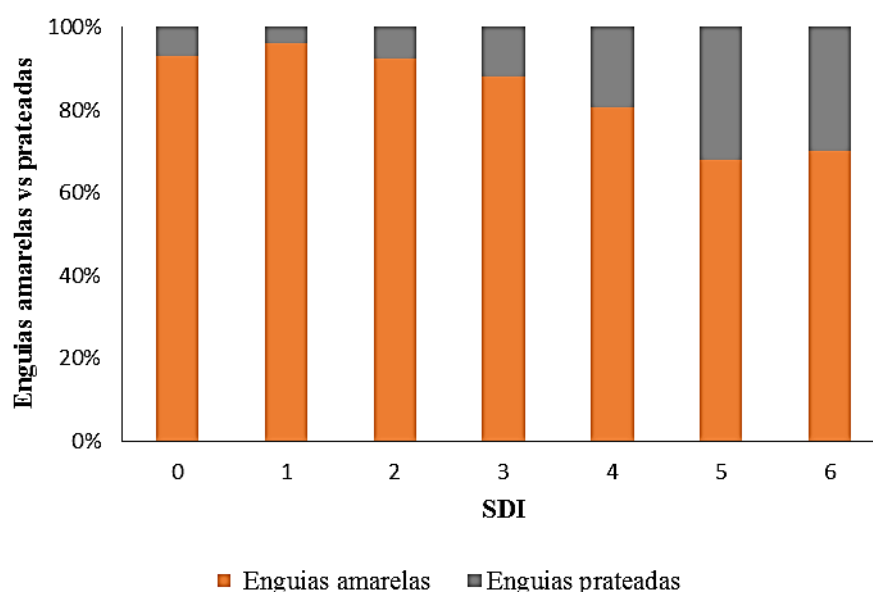
**Figura 3.12** – Prevalência e Intensidade de *Anguillicola crassus* em exemplares de enguia-europeia (*Anguilla anguilla*) na Lagoa de Santo André em função da fase. Gw – teste G-de-independência; H – teste de Kruskal-Wallis; gl – graus de liberdade.

O mesmo tipo de análise revelou a existência de diferenças estatisticamente significativas na prevalência do parasitismo em relação à sazonalidade (época 1, época 2 e época 3) ( $G_w = 13,5259$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,01$ ) (fig. 3.13), não se verificando o mesmo em relação à intensidade ( $H = 1,566$ ;  $gl = 2$ ;  $p > 0,05$ ) (fig.3.13), ou seja, a frequência com que os indivíduos são parasitados varia sazonalmente, ao contrário do número de parasitas, estando esta diferença presente na época 1, pois corresponde à época do ano com uma menor prevalência de parasitas na bexiga gasosa.



**Figura 3.13** – Prevalência e Intensidade de *Anguillicola crassus* em exemplares de enguia-europeia (*Anguilla anguilla*) na Lagoa de Santo André em função da época do ano. Gw – teste G-de-independência; H – teste de Kruskal-Wallis; gl – graus de liberdade.

Os danos causados pela infecção do parasita *A. crassus* na bexiga gasosa foram analisados através do índice degenerativo da bexiga gasosa (SDI). Nem todas as enguias mostraram sinais patológicos de infecção na bexiga gasosa (16% das enguias amarelas e 8% das enguias prateadas), enquanto 60% de enguias amarelas e 35% de enguias prateadas apresentaram efeitos moderados na bexiga gasosa, e 23% de enguias amarelas e 56% de enguias prateadas de mudanças muito graves nas funções da bexiga gasosa (fig. 3.14). O teste de Kruskal-Wallis confirmou a existência de diferenças significativas entre ambas as fases (amarela e prateada) para este parâmetro ( $H = 18,687$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,001$ ).



**Figura 3.14** – Percentagem de enguias amarelas e prateadas em função das várias classes do índice degenerativo da bexiga gasosa (SDI).

### 3.3.7. Fator de condição

As diferenças entre o peso dos indivíduos parasitados e não parasitados, foram avaliadas através da aplicação de uma ANCOVA (utilizando o comprimento total como co-variável). A comparação entre o peso médio das enguias parasitadas e não parasitadas, através da ANCOVA, não revelou diferenças significativas entre os indivíduos (tab. 3.6).

**Tabela 3.6** - Fator de condição (média  $\pm$  desvio padrão) dos exemplares de enguia parasitados e não parasitados da Lagoa de Santo André e resultado da ANCOVA para determinar se existem diferenças estatisticamente significativas entre o peso médio dos indivíduos parasitados e não parasitados.

| K   | Parasitados       | Não Parasitados   | ANCOVA                       |
|---|-------------------|-------------------|------------------------------|
| <b>Média <math>\pm</math> Desvio Padrão</b> | 0,155 $\pm$ 0,058 | 0,153 $\pm$ 0,032 | F = 1,034; p = 0,310; gl = 1 |

gl – graus de liberdade

O mesmo procedimento foi realizado para avaliar a diferença entre o peso dos indivíduos do sexo masculino e do sexo feminino. A aplicação da ANCOVA (utilizando o comprimento total como co-variável) revelou que existem diferenças estatisticamente significativas entre ambos os sexos (machos e fêmeas) (tab. 3.7), evidenciando o aumento da condição dos indivíduos do sexo feminino.

**Tabela 3.7** - Fator de condição (média  $\pm$  desvio padrão) dos exemplares de enguias amarelas e pateadas da Lagoa de Santo André e resultado da ANCOVA para determinar se existem diferenças estatisticamente significativas entre o peso médio dos indivíduos amarelos e prateados.

| <b>K</b>  | <b>Machos</b>     | <b>Fêmeas</b>     | <b>ANCOVA</b>               |
|---|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| <b>Média <math>\pm</math> Desvio<br/>Padrão</b> | 0,157 $\pm$ 0,039 | 0,159 $\pm$ 0,018 | F =11,761 p = 0,001; gl = 1 |

gl – graus de liberdade

### 3.4. Discussão

A abundância de enguia-europeia nos sistemas aquáticos continentais diminui geralmente para montante com o aumento da distância ao mar, enquanto o tamanho dos indivíduos tende a aumentar (Domingos *et al*, 2006; Lasne *et al*, 2008). No entanto, este padrão de distribuição pode não ser evidente nos rios pequenos provavelmente porque estes habitats são densamente povoados por enguias, independentemente da distância ao mar (Laffaille *et al*, 2003; Domingos *et al*, 2006) e em lagoas costeiras, onde a distância ao mar é tão reduzida que a sua influência na abundância é reduzida ou nula. Em sistemas de reduzida dimensão, que se encontram próximos do mar, a distribuição será então influenciada por variáveis ambientais locais que determinam a abundância de indivíduos consoante a sua ontogenia (Domingos *et al*, 2006; Lasne *et al*, 2008) e condicionam os parâmetros biológicos como diferenciação sexual, crescimento e idade de maturação (Acou *et al*, 2003).

A abundância de enguias na Lagoa de Santo André não variou espacialmente o que pode estar relacionado com a reduzida dimensão desta lagoa costeira, que dificulta a dispersão dos indivíduos após recrutamento bem como a existência de movimentos importantes durante o ano. A análise realizada com a ANOVA multifatorial não permitiu corroborar o padrão espacial na abundância dos indivíduos encontrado na literatura, visto não terem sido encontradas diferenças estatisticamente significativas entre a abundância e o troço da Lagoa. Como referido anteriormente o padrão espacial na densidade de enguias pode estar relacionado com gradientes bem marcados de fatores ambientais, contudo na Lagoa de Santo André fatores como a salinidade e temperatura não se apresentaram com grandes oscilações ao longo da Lagoa, o que pode justificar a não evidência deste padrão espacial. Além disso, a lagoa é um ecossistema relativamente pequeno comparado com outros sistemas hidrográficos e cuja população de enguia sempre foi muito abundante, assim sendo, como referido por Laffaille *et al*. (2003) e Domingos *et al*. (2006), habitats mais pequenos e que sejam densamente povoados por enguias, a sua distribuição é independente da distância ao mar. Apesar da Lagoa de Santo André apresentar uma grande variabilidade temporal no tamanho e nos fatores hidro-morfológicos e físico-químicos da água, não se encontrou diferenças estatisticamente significativas na distribuição e abundância dos indivíduos com a sazonalidade. Variações na disponibilidade de alimento e nos fatores ambientais, como a temperatura, a concentração de oxigénio dissolvido e a qualidade da água podem ser a razão para estas migrações locais (Feunteun *et al*, 2003). Neste estudo, a abundância de indivíduos revelou uma tendência para diferentes distribuições de abundância com a sazonalidade, assim como com o troço da Lagoa, contudo, o número de indivíduos coletados nas amostragens não foi suficientemente elevado para verificar se esta tendência seria estatisticamente significativa.

A existência de diferenças significativas entre o comprimento dos indivíduos de acordo com o local de amostragem está de acordo com o padrão espacial de distribuição de comprimentos dos indivíduos descrito para águas salobras, como estuários e lagoas costeiras, e rios. Os indivíduos de menor comprimento total (<20 cm) foram capturados a jusante e a meio da lagoa, tendo a sua presença sido ausente nos restantes troços da Lagoa (montante e poços). A maior abundância de indivíduos de menores dimensões e até mesmo de indivíduos na classe de comprimento [20 – 25] sugere que a área a jusante tem uma maior acumulação de juvenis antes da migração para locais com uma menor densidade de indivíduos (Feunteun *et al*, 2003; Lasne *et al*, 2008), *i.e.*, locais mais a montante. Verificou-se, ainda, uma abundância crescente nos indivíduos com comprimento total compreendido entre os 25 cm e os 35 cm de jusante para montante, sendo este ultimo troço a área onde se encontram indivíduos de maior comprimento total (>45 cm) demonstrando o padrão espacial descrito na literatura por outros autores em que o tamanho médio das enguias aumenta para montante (Laffaille *et al*, 2003; Feunteun *et al*,

2003; Domingos *et al*, 2006; Lasne *et al*, 2008) . O maior indivíduo capturado na Lagoa de Santo André nas nossas amostragens, com um comprimento total de 63 cm foi capturado a meio da lagoa, junto a um efluente de água doce (ribeira da Serradinha), e, uma vez que se encontrava na fase de enguia prateada, estaria provavelmente a realizar a sua migração para jusante.

A diferenciação sexual das enguias ocorre tardiamente, sendo frequente encontrar indivíduos numa fase intersexual (gónadas contendo uma mistura de tecido testicular e ovárico) até aos 20,0 cm de comprimento total (Colombo *et al*, 1984; Colombo e Grandi, 1996; Geffroy *et al*, 2015). No presente estudo a análise macroscópica permitiu concluir que o comprimento total mínimo dos machos e das fêmeas foi de 25,8 cm e 30,4 cm, respetivamente. Apesar de se ter identificado indivíduos indiferenciados com um comprimento total de 30,0 cm, este resultado está de acordo com o obtido por Domingos (2003) que refere que é na classe de comprimento entre os 24,0-25,0 cm que 50% da população de enguias deixa de ser indiferenciada, e que a partir dos 30,0 cm já é possível fazer a determinação sexual de todos os indivíduos, por análise macroscópica. Em relação aos indivíduos em fase de enguias prateadas o comprimento total dos machos oscilou entre os 30,0 – 37,0 cm e o das fêmeas entre os 58,2 – 90,4 cm. Esta diferença pode estar relacionada com a estratégia de crescimento adotada por cada sexo, visto que, os machos crescem mais rapidamente e maturam mais cedo com um menor comprimento do que as fêmeas que se desenvolvem mais lentamente e maturam mais tarde, com comprimento superior aos dos machos (Costa *et al*, 2008; Geffroy *et al*, 2015). Esta diferença, no caso das fêmeas, está correlacionada com os gastos relacionados com a maturação das gónadas e a migração para o Mar dos Sargaços, bem como com o risco de mortalidade e de predação, que estão inversamente correlacionados com o comprimento do indivíduo (Palstra *et al*, 2008; Geffroy *et al*, 2015).

A densidade de indivíduos tem sido apontada como um dos fatores que influenciam a diferenciação sexual nas enguias, verificando-se que densidades elevadas favorecem a existência de uma maior proporção de machos (De Leo e Gatto, 1996; Oliveira e McCleave, 2002; Melià *et al*, 2006; Costa *et al*, 2008). A população de enguias na Lagoa de Santo André é maioritariamente constituída por machos correspondendo estes a 77% da população analisada. O mesmo se verifica noutros locais como sejam o estuário do Rio Mondego (Domingos, 2003) e a Lagoa de Vaccarès (Acou *et al*, 2003). O resultado obtido para a Lagoa de Santo André, em que o rácio sexual se afasta da proporção teórica de 1:1, a favor dos machos, pode estar relacionado com o facto de, na sua totalidade, a lagoa ser densamente povoada por enguias. O rácio sexual da população de enguia na Lagoa é bastante homogéneo ao longo de toda a área da lagoa e sazonalmente, não se confirmando a distribuição espacial de a montante existir uma maior proporção de fêmeas (*e.g.* Domingos, 2003; Laffaille *et al*, 2003). Esta proporção, favorável aos machos, e comum na maioria dos sistemas aquáticos em que houve uma redução de habitat como resultado da presença de obstáculos à migração, pode ter implicações na sustentabilidade da espécie visto pôr em causa a quantidade de indivíduos reprodutores na população (Moriarty e Dekker, 1997).

A determinação da idade dos exemplares de enguia revelou a existência de uma população jovem na Lagoa de Santo André, onde a idade máxima foi de 7 anos para as fêmeas e 4 anos para os machos. A idade de maturação dos machos foi de 3 anos, à semelhança do resultado obtido por Lopes (2013), também na Lagoa de Santo André. No caso das fêmeas a totalidade da amostra encontrava-se prateada com 4 anos, apesar de se ter também encontrado exemplares com uma idade de 3 anos. Em outras lagoas semifechadas, nomeadamente a lagoa de Comacchio (Aschonitis *et al*, 2015), as enguias atingem a maturação aos 4 anos em ambos os sexos, podendo ser encontrados machos com 6 anos e fêmeas com 10 anos. Em Portugal, é possível encontrar um padrão semelhante ao da Lagoa de Santo André, mesmo em sistemas dulçaquícolas, como é o caso dos resultados obtidos por Domingos (2003) e Monteiro

(2015), que corroboram a idade de maturação dos machos e das fêmeas na bacia hidrográfica do Rio Mondego. Em ambientes dulçaquícolas de elevadas latitudes, por exemplo, o rio Imsa (Noruega), o lago Windermere (Reino Unido) e Burrishoole (Irlanda), os machos atingem a idade de maturação aos 4,8 anos, 9,1 anos e 15 anos respetivamente, enquanto as fêmeas atingem a idade de maturação aos 7,7 anos, 12,3 anos e 20 anos, respetivamente (Lopes, 2013). Esta diferença na idade de maturação pode estar relacionada com o rápido crescimento das enguias em ambientes salobros e de baixa latitude, despoletado pela temperatura da água e pela disponibilidade de alimento (Fernández-Delgado *et al*, 1989). Como esperado, as fêmeas atingem idades superiores às dos machos, consequência da estratégia reprodutora adotada por cada sexo. Como já foi referido, as fêmeas maximizam o seu tamanho corporal de forma a aumentar as reservas lipídicas para obter maiores índices de fecundidade (Vøllestad, 1992; Costa *et al*, 2008; Geffroy *et al*, 2015; Monteiro *et al*, 2015). A estratégia reprodutora adotada pelas fêmeas e pelos machos está correlacionada com o crescimento de ambos os sexos. As equações de von Bertalanffy revelaram que as fêmeas têm um maior crescimento assintótico e, sendo mais longevas, apresentam uma menor taxa de crescimento comparativamente aos machos. As curvas de crescimento obtidas revelam que a espécie cresce mais rapidamente nos primeiros dois anos de vida, sendo o crescimento progressivamente mais lento nos anos seguintes, tal como verificados por outros autores (Simon, 2007; Simon *et al*, 2013).

Na Lagoa de Santo André a infeção por *A. crassus* abrangeu 44% da população de enguias, com uma intensidade de 6 parasitas por enguia parasitada, valores que se situam entre os valores registados para outras lagoas costeiras como a Lagoa de Vaccarès e a lagoa de Malagroy, que apresentaram uma prevalência de 72% e 40% e uma intensidade de 1,5 e 7,7 parasitas por enguia parasitada, respetivamente (Lefebvre *et al*, 2002b). O desenvolvimento e transmissão do parasita parece ser menor em águas salobras e marinhas do que em rios em virtude de a salinidade elevada reduzir a taxa de transmissão e sobrevivência do parasita (Lefebvre *et al*, 2002b; Neto, 2008). A infeção pelo parasita da bexiga gasosa, está disseminada por grande parte da área de distribuição da espécie afetando uma grande parte da população. Num estudo realizado no estuário do Tejo o parasita abrangeu 58% da população de enguias com uma intensidade de 2 parasitas por enguia infetada (Neto, 2008), enquanto no Rio Rhine atingiu uma prevalência de 82% da população e uma intensidade de 4,6 parasitas (Würtz *et al*, 1998) e no Rio Ceyhan uma prevalência de 79,6% e uma intensidade de 3,3 parasitas (Genç *et al*, 2003). Contudo estes valores apenas fornecem informação sobre a disseminação do parasita porque as taxas de infeção são afetadas por diversos fatores, de onde se destaca o tempo que decorreu desde a introdução do parasita.

Apesar de alguns autores referirem que a infeção pelo parasita *A. crassus* pode conduzir a uma diminuição na condição corporal dos indivíduos (ICES, 2009a), no presente estudo não se detetaram diferenças significativas na condição corporal dos indivíduos parasitados e dos indivíduos não parasitados, à semelhança dos resultados obtidos por outros autores (Würtz *et al*, 1998; Neto, 2008), que concluíram que o parasitismo parece não ter impacto no estado nutricional das enguias.

Não foram detetadas diferenças significativas entre as enguias amarelas e prateadas capturadas na Lagoa de Santo André, no que diz respeito à prevalência e intensidade do parasitismo por *A. crassus*. Contudo, verificou-se que o índice SDI apresentou valores mais elevados para as enguias prateadas do que para as enguias amarelas, provavelmente consequência de efeitos patológicos cumulativos provocados por sucessivas infeções pelo parasita ao longo do tempo, tal como referido por outros autores (Lefebvre *et al*, 2002a). Nem todas as enguias mostraram sinais patológicos da infeção na bexiga gasosa, 15%, no entanto 57% apresentou efeitos moderados na bexiga gasosa e 28% apresentou mudanças graves nas funções da bexiga gasosa. Um estudo de Lefebvre *et al*, (2002a) na Lagoa de Vaccarès apresentou uma

diferente distribuição das enguias nos diferentes valores de SDI (índice degenerativo da bexiga), apresentando 92% de indivíduos sem sinais de infecção e 75% e 17% com efeitos moderados e graves, respetivamente. Algumas das enguias analisadas (6%), apesar de conterem parasitas na bexiga gasosa, não apresentavam sinais de danos na bexiga gasosa, o que está de acordo com o descrito por alguns autores que afirmam que para se observarem mudanças patológicas na bexiga gasosa são necessários vários eventos de parasitismo (Van Banning e Haenen, 1990; Molnár *et al*, 1993; Lefebvre *et al*, 2002a).

A temperatura da água parece influenciar a transmissão do parasita da bexiga gasosa diretamente, uma vez que o 3º e 4º estado larvar do parasita *A. crassus* apresentam um crescimento lento (Würtz *et al*, 1998) a baixas temperaturas, e indiretamente em virtude de a atividade alimentar da enguia variar sazonalmente e ser reduzida a temperaturas mais baixas, o que dificulta a ingestão dos hospedeiros intermediários do parasita. Na Lagoa de Santo André, foram obtidas diferenças significativas entre as épocas do ano tendo sido na época 1 que se observou uma prevalência de 21% correspondendo à prevalência mais baixa registada ao longo das 3 épocas de estudo (época 1, época 2 e época 3), provavelmente por ter sido a época do ano em que se registaram as mais baixas temperaturas. No entanto, apesar de alguns autores demonstrarem a existência de diferenças sazonais na prevalência e intensidade do parasitismo, com valores mais elevados da infecção no verão (Hartmann, 1994) outros autores não encontram qualquer diferença (Thomas e Ollevier, 1992), o que requer mais estudos para determinar a eventual influência de outros fatores de transmissão.

Por fim, a análise da condição corporal de ambos os sexos da população da Lagoa de Santo André, demonstrou que o fator de condição varia estatisticamente entre géneros, registando-se um maior coeficiente nas fêmeas, tal como confirmado por outros autores (Monteiro, 2015). Estes resultados estão de acordo com o facto de as fêmeas maximizarem a sua condição corporal para uma maior acumulação de reservas lipídicas, como já foi referido.

## **4. Caracterização das pescas**



## 4.1. Introdução

As lagoas costeiras, encontram-se entre os habitats com maior biodiversidade e maior produtividade primária, constituindo habitats naturais para muitas espécies de aves, peixes e invertebrados, como os moluscos e crustáceos (Nahon *et al*, 2011). Estes sistemas funcionam como zonas de viveiro e de alimentação para muitas espécies piscícolas e, por isso, suportam importantes pescas (Pérez-Ruzafa *et al*, 2007), que correspondem nos sistemas europeus, principalmente, às famílias Sparidae, Mugilidae, Anguillidae e Moronidae (Kapetsky e Lasserre, 1984; Newton *et al*, 2013). Para além de contribuírem para o turismo das regiões onde se inserem, as lagoas são sistemas, muitas vezes, recetores de escoamentos urbanos e agrícolas e de efluentes industriais ou provenientes da aquacultura (Newton *et al*, 2013).

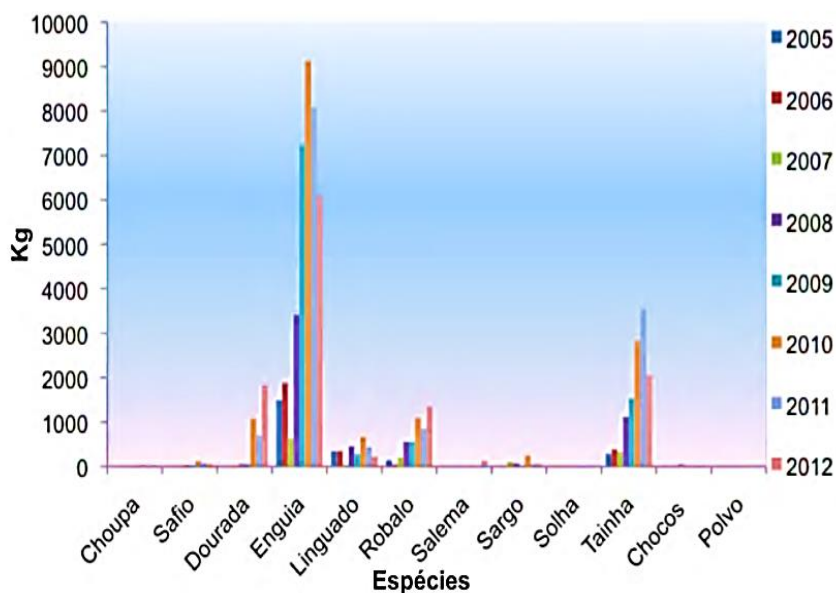
Geralmente, a pesca é uma atividade característica das lagoas costeiras e depende do profundo conhecimento cultural, por parte dos pescadores locais, e da ecologia e comportamento das espécies alvo (Pérez-Ruzafa *et al*, 2012). Tipicamente é baseada em movimentos migratórios das espécies alvo entre a lagoa e o mar. Normalmente, na primavera os juvenis entram nas lagoas, onde crescem durante o verão e são capturados no seu movimento migratório de regresso ao mar, como adultos, no outono (Pérez-Ruzafa *et al*, 2012). Precisamente em lagoas semifechadas, a entrada dos juvenis ocorre somente no período em que a lagoa está em contato com o mar. Com o isolamento da lagoa ao mar, durante início do outono muitas espécies marinhas acabam por morrer devido às alterações de salinidade, por consequência da pluviosidade, e outras devido à pressão da pesca. Com a abertura seguinte, normalmente na primavera, algumas espécies, como a enguia, regressam ao mar para completar o seu ciclo de vida e a lagoa volta a enriquecer a sua fauna com a entrada de novos indivíduos (Fonseca, 1989; Bernardo, 1990; Cardigos *et al*, 2006). A abertura artificial de uma lagoa semifechada é, pois, uma forma de manter a dinâmica e funcionamento das lagoas. Uma correta gestão na abertura das lagoas ao mar é dependente da sua execução no período certo, que promova a entrada do maior número possível de juvenis (Griffiths, 1999), e nas condições do mar certas, que promovam uma abertura longeva.

Como resultado das suas características ecológicas, históricas e socioeconómicas, estes ecossistemas são alvo de uma grande preocupação social e constituem uma das prioridades na Gestão Integrada das Zonas Costeiras, devido à sua suscetibilidade aos impactos antropogénicos (Pérez-Ruzafa *et al*, 2007). Segundo a Estratégia Nacional para a Gestão Integrada da Zona Costeira de Portugal, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 82/2009, as zonas costeiras assumem uma importância estratégica em termos ambientais, económicos, sociais, culturais e recreativos, pelo que o aproveitamento das suas potencialidades e a resolução dos seus problemas exigem uma política de desenvolvimento sustentável, que se apoia numa gestão integrada e coordenada dessas áreas (Santinhos *et al*. 2014). A Lagoa de Santo André constitui uma área costeira semifechada onde esta gestão é complexa, devido à necessidade de conciliar a proteção dos valores naturais e da biodiversidade com a manutenção da atividade da pesca pela comunidade local. É difícil existir um consenso entre a entidade de conservação da natureza e a comunidade piscatória, gerando conflitos e uma relação pouco harmoniosa entre ambas as partes.

A pesca na Lagoa de Santo André é direcionada principalmente para a captura de enguia (*Anguilla anguilla*), sendo complementada pela captura de outras espécies, nomeadamente o robalo (*Dicentrarchus labrax*) a dourada (*Sparus aurata*), os linguados (*Solea vulgaris* e *Solea senegalensis*) e as tainhas (*Liza ramada*, *L. aurata* e *Chelon labrosus*) (Bernardo, 1990; Lopes, 2011). Esta pesca complementar é normalmente considerada como pouco relevante para a economia local, visto ser frequentemente destinada ao consumo próprio dos pescadores e dos seus familiares. Segundo Fonseca, *et al*, (1993), as capturas totais, em lota, no início dos anos de 1970 eram cerca de 50 t, diminuindo nos

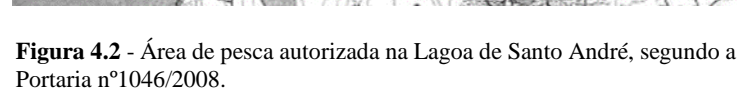
anos seguintes, até 1979, quando as capturas voltaram a subir para aproximadamente 33 t. Apesar de ciclos bem marcados de maiores capturas seguidas de períodos com menores capturas, tem-se denotado o seu declínio continuado. Em 1986-1987 capturavam-se cerca de 22,5 t e em 1992-1995 os valores oscilavam entre 5 t e 1 t (Lopes, 2012). Dos valores apresentados, a enguia constituía 85% das capturas totais e 90% do valor económico gerado pela pesca, ao contrário de outras espécies, como a tainha (8% das capturas), o robalo (3% das capturas), o linguado (1% das capturas) e a dourada (1% das capturas), que contribuíam para os restantes 10% do valor económico (tainha (1%), robalo (2%), linguado (3%) e dourada (1%)) (Cardigos *et al*, 2006). Os últimos dados fornecidos pela DGRM, com base nas declarações de captura, afirmam que a quantidade de enguia capturada em 2013, na Lagoa de Santo André, foi de 7,676 t, representando perto de 90 % das capturas desta espécie efetuadas em águas interiores. A Figura 4.1 confirma que a enguia se tem mantido, ao longo dos últimos anos, como a espécie mais capturada na Lagoa de Santo André. Contudo, existe uma necessidade crescente de transferir algum do esforço de pesca da enguia para as outras espécies, devido ao declínio das populações de enguia, que obriga a crescentes restrições da pesca da mesma, incluindo o estabelecimento de um período de defeso.

Tal como em outros locais do país onde a informação contida nas estatísticas de pesca é pouco representativa da realidade, as estatísticas para a Lagoa de Santo André são também pouco fidedignas na atualidade, contudo, até ao momento de encerramento da lota semanal (1996) os dados eram mais fidedignos, apesar da designada fuga à lota. As estatísticas atuais para a Lagoa de Santo André não permitem, portanto, um conhecimento real e detalhado da situação atual da pesca no que diz respeito, às espécies capturadas, ao rendimento da pesca e ao valor económico da pesca para a região.



**Figura 4.1** - Capturas declaradas na Lagoa de Santo André entre 2005 e 2012. Baseado em dados do ICNF (Fonte: Santinhos *et al.*, 2015).

Considerando que a zona de pesca profissional da Lagoa de Santo André, criada pela portaria n.º 86/2004, de 8 de janeiro, se encontra inserida na Reserva Natural das Lagoas de Santo André e da Sancha (RNLSAS), a gestão da atividade piscatória no local é regulamentada pelo ICNF. Esta instituição é, assim, responsável pela elaboração dos Editais de Pesca que ditam as medidas de gestão para o respetivo período de pesca. Estas medidas centram-se principalmente nos limites da zona de pesca profissional da lagoa, nos períodos de pesca, nas artes de pesca permitidas (tipologia, número e dimensões) e no número



*Journal of Management Education* 36(7) 809–827

de 2015 e 30 de setembro e, depois do período de defeso, entre 1 janeiro de 2016 e a abertura da lagoa ao mar, que este ano aconteceu ao dia 8 de março.

As licenças especiais de pesca atribuídas no ano em estudo (2015-2016), na Lagoa de Santo André, foram em número de 40, sendo as mesmas atribuídas por sorteio, segundo a seguinte ordem de prioridades: pescadores profissionais que tenham a pesca como atividade principal e sejam naturais ou residentes na freguesia de Santo André; pescadores profissionais naturais ou residentes na freguesia de Santo André; pescadores profissionais que tenham a pesca como atividade principal; e outros pescadores profissionais (Edital de pesca, 2015/2016).

De modo a contribuir para a conservação da espécie, desde o ano de 2011, até à atualidade, têm-se verificado algumas mudanças nas medidas de gestão estabelecidas nos Editais de Pesca, não apenas no que concerne ao período de pesca, mas também no que respeita ao número permitido de artes de pesca. Deste modo, é importante verificar o impacto que estas medidas têm tido a nível dos quantitativos capturados e, assim, se foram eficazes na contribuição para a proteção da espécie.

A gestão dos sistemas costeiros requer um aprofundamento do conhecimento das dimensões ambientais e antropogénicas, e como estas estão relacionadas (Santiago *et al.*, 2015). Como tal, neste capítulo pretende-se caracterizar a comunidade piscatória e a sua atividade na Lagoa de Santo André; caracterizar a pesca da enguia e das restantes espécies na Lagoa de Santo André, tendo como objetivos específicos estimar as capturas, em peso e número, e o contributo económico da pesca da enguia e das restantes espécies para a comunidade piscatória local; e propor medidas que promovam a sustentabilidade da atividade piscatória.

## **4.2. Material e Métodos**

### **4.2.1. Recolha de dados**

A caracterização da comunidade piscatória da Lagoa de Santo André é importante para avaliar a respetiva situação socioeconómica e a sua perceção acerca da atividade piscatória e do seu rendimento, bem como da sustentabilidade da pesca na lagoa. Os pescadores constituem uma das comunidades mais antigas e dependentes da lagoa, assistindo e sendo condicionados todos os anos pelas mudanças de origem natural e regulamentar que constroem o usufruto deste sistema lagunar. Por isso, é também relevante conhecer a sua opinião sobre as alterações introduzidas anualmente pelos Editais de Pesca e quais os principais problemas que ameaçam a conservação da lagoa e o funcionamento da pesca na mesma. Assim sendo, de modo a caracterizar a comunidade piscatória da Lagoa de Santo André, foram realizados inquéritos (Anexo I) junto da comunidade durante os meses de fevereiro e março de 2016. A realização de inquéritos envolveu 24 pescadores, cerca de 60% dos 40 pescadores com licença especial de pesca no local.

Mais especificamente, para a caracterização socioeconómica da comunidade piscatória pretendeu-se determinar a idade do pescador, a sua situação profissional, o rendimento que advém da pesca e do agregado familiar e os investimentos realizados para o exercício da atividade. Para a caracterização da atividade piscatória procurou-se conhecer qual ou quais as artes de pesca utilizadas, a ocorrência de variações ao longo do tempo no tipo e número de artes e as características das mesmas, os locais de pesca, o balanço anual da pesca da enguia e se a quantidade capturada variou nos últimos anos, assim como a quantidade capturada de outras espécies (de forma a fazer uma comparação com os dados obtidos nos diários de bordo e, assim, realizar uma aferição dos dados obtidos pelos dois tipos de dados). Em termos de regulamentação e gestão da pescaria, objetivou-se conhecer qual a opinião dos pescadores acerca das medidas de gestão atualmente em vigor, e no caso daquelas de que discordavam apresentarem sugestões alternativas.

Com o objetivo de obter informações acerca dos quantitativos do pescado capturado na época de pesca referente ao ano 2015/2016, foi solicitada a 4 pescadores (representativos de 10% da comunidade piscatória), com licença especial de pesca, a colaboração para registarem a sua atividade diária em diários de bordo, previamente distribuídos. Durante uma conversa com os pescadores foi explicado o objetivo da tarefa e a importância da sua participação no projeto.

Os diários de bordo (Anexo II) foram distribuídos mensalmente, entre os meses de novembro de 2015 a março de 2016. Neles os pescadores registaram os dias e as horas, em que pescaram, bem como as condições climáticas (nebulosidade, vento e pluviosidade) prevalentes, o local ou locais de pesca, as artes de pesca utilizadas (número e tipo), o pescado capturado (peso e número) e no campo de observações anotaram as informações que consideram importantes referir (por exemplo, temporal na noite anterior; galgamentos do cordão dunar). A informação recolhida não envolveu o período completo do ano oficial de pesca, devido ao período de execução e entrega da dissertação em causa ser mais curto que a época de safra. Por esse motivo, foi feita a extrapolação dos dados referentes aos meses em que se obtiveram registos nos diários de bordo para o período de julho a outubro de 2015. A informação fornecida pelos diários de bordo permitiu estimar a quantidade, em peso e número, das espécies e fases da enguia capturadas por cada pescador no período em estudo. Foi também calculado o valor económico de cada espécie capturada e a sua contribuição para o rendimento mensal que cada pescador obtém da pesca. Estes valores permitem-nos ter ideia da importância económica atual de cada espécie e se esta se tem vindo a modificar-se nos últimos anos, com a alteração das medidas de gestão implementadas,

comparando com os dados obtidos no estudo de Lopes (2013), durante o período oficial de pesca de 2011-2012.

De facto, este estudo foi complementar a um trabalho científico já realizado na Lagoa de Santo André, por Lopes (2013), que utilizou a mesma metodologia para a caracterização socioeconómica da comunidade piscatória e para a caracterização da pesca da enguia. Deste modo, é possível fazer uma avaliação comparativa da mesma e da opinião dos pescadores acerca da atividade da pesca na lagoa numa escala temporal de, aproximadamente, 5 anos, e após a introdução de novas medidas de gestão. No presente estudo alguns elementos recolhidos nos inquéritos, nomeadamente a tipologia e número de artes de pesca, as características das mesmas e os locais de pesca, assim como nos diários de bordo, mais precisamente as condições climáticas, a observação de galgamentos e os locais de pesca, não foram relatados nos resultados pois os dados obtidos não acrescentaram nova informação em relação à recolhida no estudo de Lopes (2013).

## 4.2.2. Análise de dados

### Caracterização da comunidade piscatória

A caracterização da comunidade piscatória e da sua atividade foi feita a partir da análise dos inquéritos realizados à população de pescadores. O tratamento matemático desses dados foi realizado no programa Microsoft Office Excel, versão 2016.

### Caracterização da pesca da enguia

Os dados obtidos pelos diários de bordo permitiram calcular os quantitativos pescados pela comunidade piscatória, a partir das capturas dos 4 pescadores da Lagoa de Santo André seguidos. Esses quantitativos foram calculados, em número e biomassa, para o total de enguia e, separadamente, para as suas duas frações biológicas, enguias amarelas e prateadas, durante os meses de Inverno (pós período de defeso da enguia – de janeiro a março de 2016) e extrapolados para toda a época oficial de pesca (de 16 de julho de 2015 a março de 2016). Deste modo, e de acordo com Cochran (1966), calcularam-se, para cada amostra, os seguintes parâmetros:

Média ( $y$ ):

$$y = \frac{\sum y_i}{n}$$

Variância ( $s^2$ ):

$$s^2 = \frac{\sum (y_i - y)^2}{n - 1}$$

Erro padrão da média ( $se_y$ ):

$$se_y = \sqrt{\frac{s^2}{n} \sqrt{1 - f}}$$

em que  $n$  é o número de pescadores que participaram no preenchimento dos diários de bordo: 4 pescadores;  $N$  o número de pescadores da lagoa: 40 pescadores; e  $f$  a relação  $\left(\frac{n}{N}\right)$ .

A quantidade de enguias capturadas por todo o universo de pescadores foi estimada a partir da seguinte fórmula:

$$y \times N$$

Foram ainda calculados o erro padrão total ( $se_{\hat{Y}}$ ) e os intervalos de confiança  $\hat{Y} \pm t_{\alpha} se_{\hat{Y}}$  das estimativas, onde  $t$  é o valor da distribuição t-Student para  $p < 0,05$  e  $n - 1$  graus de liberdade.

$$se_{\hat{Y}} = N \times \frac{se_y}{\sqrt{n}} \times \sqrt{1 - f}$$

As estimativas de quantitativos de captura da enguia para o total do período oficial de pesca (15 julho de 2015 a março de 2016) foram calculadas a partir da extrapolação do período estudado para os dias em falta (período de 16 de julho a setembro de 2015). O quantitativo capturado de enguias obtido no

âmbito do presente estudo foi comparado com o quantitativo capturado obtido por Lopes (2013) em 2011-2012. O valor em numerário da pesca da enguia foi calculado através do produto entre o valor total estimado de enguias capturadas pela comunidade piscatória e o preço médio a que é vendido o quilograma de enguia (informação obtida nos inquéritos realizados). O tratamento matemático desses dados foi realizado no programa Microsoft Office Excel, versão 2016.

### **Caracterização da pesca de outras espécies**

Os diários de bordo foram utilizados também para estimar as capturas de outras espécies. Com esse objetivo, foram aplicados os mesmos procedimentos, para o total de espécies e para cada uma em separado (tainhas (*L. ramada*, *L. aurata* e *C. labrosus*), robalos (*D. labrax*), linguados (*S. vulgaris* e *S. senegalensis*) e douradas (*S. aurata*)). Este processo foi ainda realizado em separado para as artes de pesca mais relevantes na lagoa e para o seu conjunto (nassas, redes de emalhar e nassas + redes de emalhar). O tratamento matemático desses dados foi realizado no programa Microsoft Office Excel, versão 2016.

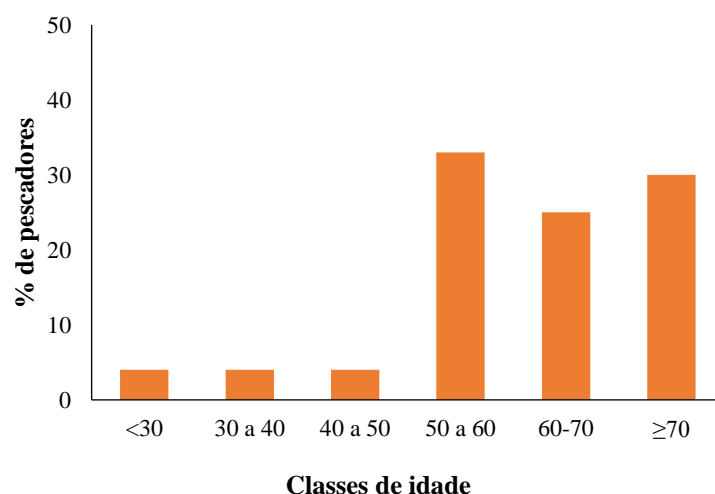


## 4.3. Resultados

### 4.3.1. Caracterização da comunidade piscatória e da sua atividade

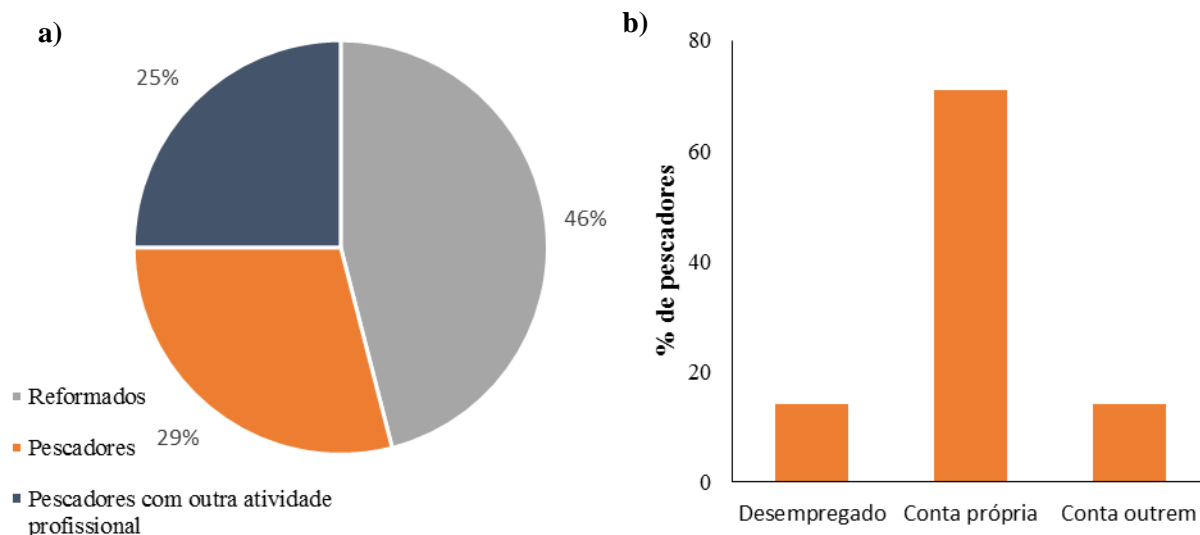
#### Caracterização socioeconómica

O estudo de 2011-2012 permitiu conhecer melhor a comunidade piscatória local. Após 3 anos, a população de pescadores mantém-se envelhecida (fig. 4.3), com 4% dos inquiridos com menos de 30 anos e 8% com idade entre 30 e 50 anos. A classe etária dos 50 aos 60 anos é aquela que engloba maior número de elementos da comunidade piscatória, 33%, mantendo-se esse número elevado nas classes etárias seguintes, 25% e 29% para os 60 a 70 anos e mais de 70 anos, respetivamente. Dos inqueridos, 4% residem na freguesia de Sines, 21% em Melides e os restantes 75% na freguesia de Santo André, revelando, de certo modo, a ordem de prioridades da atribuição das licenças especiais.



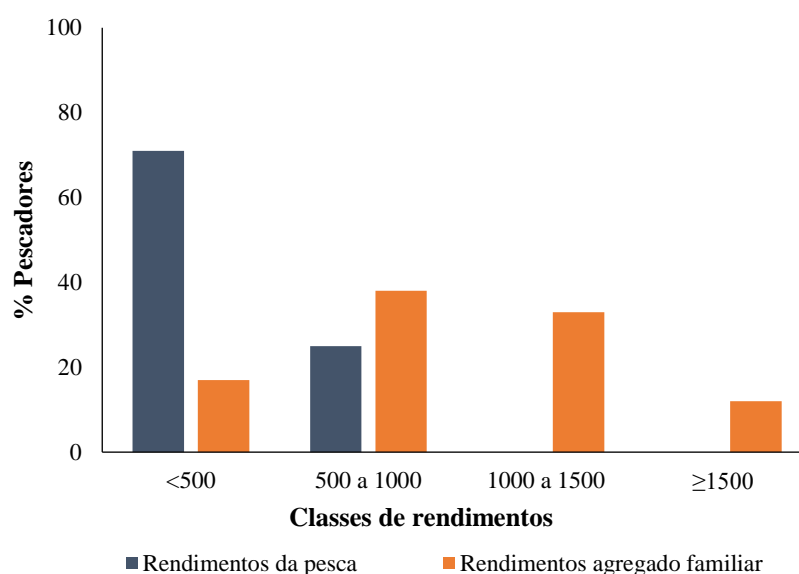
**Figura 4.3** – Distribuição dos pescadores inquiridos pelas classes etárias consideradas (N=24).

Em relação à situação profissional dos inquiridos, 46% é constituído por reformados, 29% afirma que a pesca é a sua única atividade profissional (fig.4.4.a), contrariamente ao que acontecia em 2011-2012, quando somente dois pescadores se encontravam a viver unicamente da pesca, e 25% afirma que tem atividade profissional além da pesca. Desses 25%, 71% admite trabalhar por conta própria, 14% por conta de outrem e, de momento, apenas um (14%) se encontra desempregado (fig. 4.4.b). Os pescadores que afirmam ter atividades profissionais complementares à pesca desenvolvem atividades na área da cortiça, agricultura, comércio e construção civil.



**Figura 4.4** – Percentagem de pescadores que têm a pesca como única atividade profissional (N = 24) (a) e situação profissional dos pescadores inquiridos com outra atividade profissional (N = 7) (b).

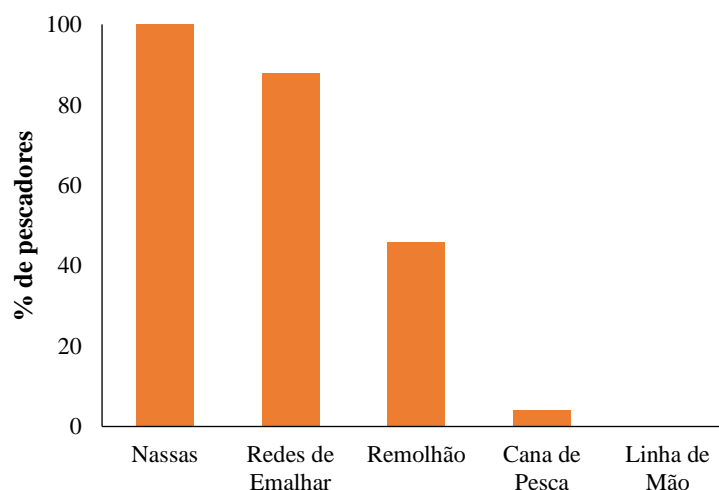
A maioria dos pescadores inquiridos (71%) afirma que lhe advém da pesca um provento mensal inferior a 500 euros, enquanto apenas 25% deles refere obter um rendimento mensal entre os 500 e os 1000 euros. Os restantes 4% exercem a atividade piscatória apenas como forma de lazer, não obtendo quaisquer rendimentos com a pesca (fig. 4.5). Os 17% dos pescadores que têm um rendimento mensal do agregado familiar menor que 500 euros, correspondem a pescadores cujo agregado familiar é constituído por 2 pessoas e o pescador se encontra desempregado ou reformado. A maior percentagem da comunidade de pescadores (38%) auferem um rendimento mensal global entre os 500 e os 1000 euros e somente 3 pescadores recebem mais de 1500 euros, sendo os respetivos agregados familiares constituídos por 2 a 4 pessoas. Os pescadores foram ainda inquiridos quanto aos gastos realizados em prol da atividade piscatória, nomeadamente com a manutenção das artes de pesca, as deslocações rodoviárias e a embarcação. No total, 41% dos inquiridos tem um gasto inferior de 500 euros por ano, 38% um gasto entre os 500 e os 1000 euros, 17% entre os 1000 e os 1500 euros e 4% mais de 1500 euros. É importante ainda referir que todos os inquiridos afirmaram não ter anualmente gastos com a embarcação, sendo a sua manutenção feita, normalmente, de 3 em 3 anos, assim sendo, os gastos mensais que advém da pesca correspondem a uma média de 23 €/mensais por pescador. Em comparação com o estudo de Lopes (2013), o rendimento mensal do agregado familiar mantém-se semelhante, sendo que, na atualidade, mais dois pescadores que em 2013 auferem entre 1000 e 1500 euros mensais (8%) e o número de pescadores com um rendimento mensal inferior a 500 euros diminuiu em 3 pescadores (13%).



**Figura 4.5** – Rendimentos dos pescadores inquiridos (N=24).

### Caracterização da atividade piscatória

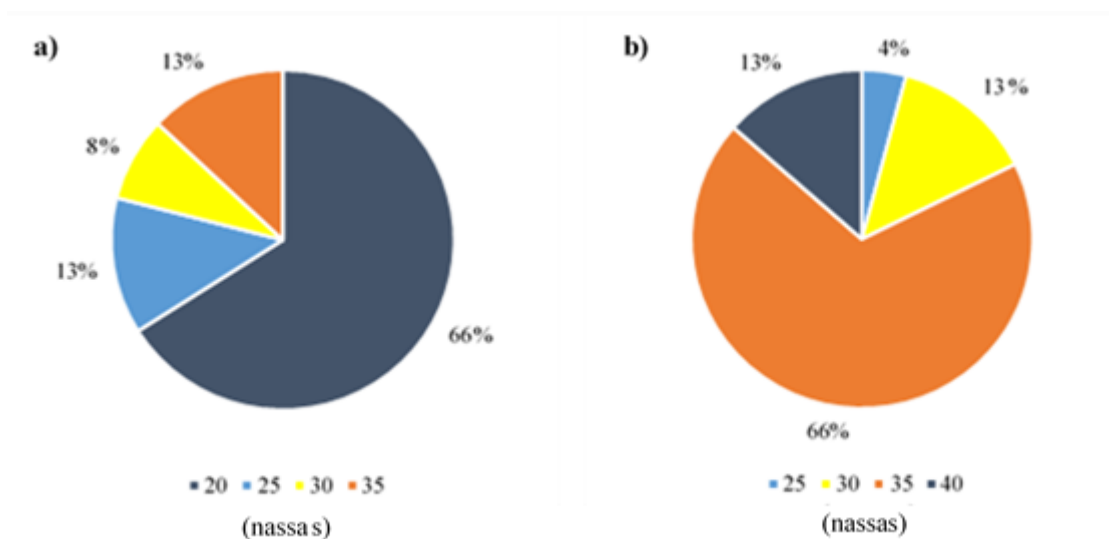
Dos pescadores inquiridos, nenhum utiliza a linha de mão e somente 1 utiliza periodicamente a cana de pesca. A totalidade dos inquiridos afirma utilizar nassas e 88% também redes de emalhar. Por fim, a pesca com remolhão é utilizada por 46% da comunidade (fig. 4.6).



**Figura 4.6** - Artes de pesca utilizadas pelos pescadores inquiridos (N=24).

Entre os meses de julho e setembro de 2015 (1º período da pesca direcionada à enguia), 66% dos pescadores utilizou o número permitido de nassas (20 nassas), enquanto os restantes 34% utilizaram cerca de 25, 30 ou 35 nassas (fig. 4.7.a). Durante os meses de janeiro até à abertura da lagoa, 66%

utilizou as 35 nassas permitidas, 13% usou 40 nassas, 1 pescador afirmou só utilizar 25 nassas e 1 pescador não quis responder à questão (fig. 4.7.b).

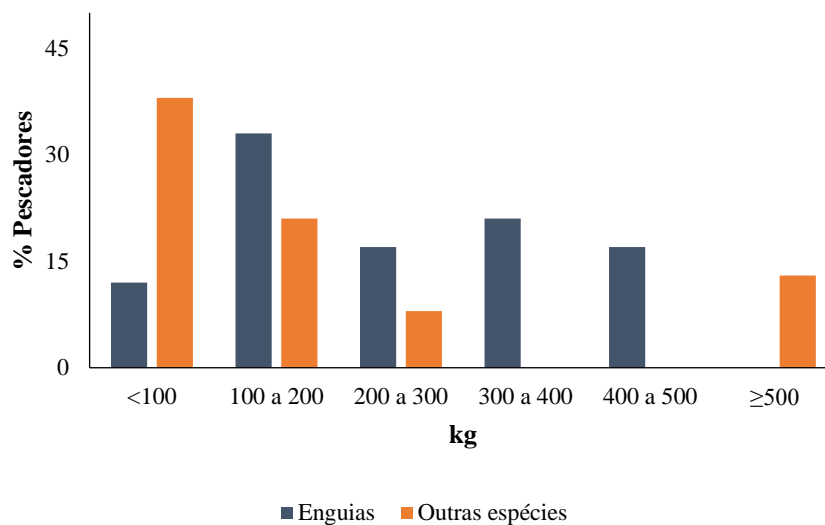


**Figura 4.7** – Percentagem de pescadores inquiridos que utilizaram um determinado número de nassas entre julho e setembro de 2015 (a) e percentagem de pescadores inquiridos que utilizaram um determinado número de nassas entre janeiro e a abertura da lagoa ao mar (b) (N=24).

A frequência com que os pescadores exercem a atividade piscatória mantém-se como em 2011 2012, variando maioritariamente entre todos os dias ou de 2 em 2 dias, dependendo do que se esteja a capturar. A totalidade dos pescadores tem a mesma opinião acerca da melhor altura do dia para colocar as artes de pesca, bem como a periodicidade com que estas devem ser inspecionadas e são mudadas de sítio. Em relação às nassas, estas são armadas ao amanhecer, de modo a ficarem mais tempo armadas, e inspecionadas todos os dias, caso se esteja a apanhar peixe, caso contrário podem ser inspecionadas de 2 em 2 ou de 3 em 3 dias. As redes de emalhar são colocadas ao entardecer, para não ficarem colmatadas com lixo ou algas (pois dificultam a limpeza das redes), e são inspecionadas todos os dias para que o pescado não se estrague. Normalmente, as nassas são recolocadas de 2 em 2 dias, se não estiverem a dar rendimento naquele local, e as redes de emalhar são recolocadas sempre que utilizadas, para o local não ficar saturado.

Cerca de 33% dos pescadores afirmou capturar entre 100 a 200 kg de enguia e 21 % entre 300 a 400 kg. Uma parte mais reduzida da comunidade piscatória (17%) referiu capturar entre 400 a 500 kg de enguias, capturando uma minoria (12%) menos de 100 kg (Fig. 4.8). A maioria dos pescadores captura anualmente menos de 100 kg ou entre 100 e 200 kg de outras espécies. Pelos dados dos inquéritos, os pescadores entrevistados (24 pescadores) terão capturado, aproximadamente, 5 009 kg de enguias, entre as quais 3 540 kg de enguias amarelas e 1 469 kg de enguias prateadas, e 4 249 do restante pescado, permitindo aferir uma totalidade de 8 348 kg de enguias (5 900 kg de enguias amarelas e 2 448 kg de enguias prateadas) e 7 081 kg do restante pescado capturados pelo universo dos 40 pescadores do sistema. Em termos de valor económico, os pescadores inquiridos afirmaram ter ganho 54 330 € com a venda das enguias (90 550 € para o universo dos 40 pescadores) e 10 130 € com a venda do restante pescado (16 883 € para o universo dos 40 pescadores), sendo importante referir que, dos 24 pescadores inquiridos, somente 25% realiza dinheiro com o restante pescado. No entanto, utilizando os valores de capturas anuais e o preço médio por quilograma de cada espécie, referidos pelos pescadores, o valor económico ganho, caso o pescado fosse todo vendido, estaria na ordem dos 84 617 € com as enguias

(141 028 € para o universo dos 40 pescadores) e 52 642 € com as restantes espécies (87 736€ para o universo dos 40 pescadores).



**Figura 4.8** – Quantidade, em peso (kg), de enguias e outras espécies capturadas no período oficial de pesca de 2015-2016 pelos pescadores inquiridos (N=24).

Para os pescadores inquiridos, o mês com maior rendimento piscatório para a enguia foi janeiro (Bom – 42% e Muito Bom – 4%), enquanto os meses com menor rendimento foram fevereiro e março (Mau – 75%) (tab. 4.1). A maioria dos pescadores inquiridos considera que os meses de julho, agosto e setembro foram razoáveis, tendo em conta o rendimento da pesca.

**Tabela 4.1** – Classificação relativa (em percentagem), por mês, do rendimento da pesca da enguia na época oficial de pesca de 2015-2016, segundo os pescadores inquiridos.

|                  | Mau | Razoável | Bom | Muito Bom |
|------------------|-----|----------|-----|-----------|
| <b>Julho</b>     | 17  | 62       | 21  | 0         |
| <b>Agosto</b>    | 21  | 62       | 17  | 0         |
| <b>Setembro</b>  | 25  | 58       | 17  | 0         |
| <b>Janeiro</b>   | 17  | 37       | 42  | 4         |
| <b>Fevereiro</b> | 75  | 17       | 8   | 0         |
| <b>Março</b>     | 75  | 21       | 4   | 0         |

### Gestão e fiscalização

A totalidade dos pescadores inquiridos afirmou conhecer a legislação em vigor para a pesca profissional na Lagoa de Santo André e considerou a sua participação na elaboração dos Editais de Pesca profissional




imprescindível. Acerca das medidas de gestão atualmente em vigor, os pescadores mostraram a sua insatisfação relativamente à época de defeso da enguia (outubro a dezembro). Apesar de compreenderem e considerarem que os períodos de defeso constituem uma medida importante na conservação das espécies, discordam do período em que este é estabelecimento afirmando que influencia o seu rendimento na pesca e as suas tradições. Das restantes medidas as que apresentaram maior percentagem de discordância, foram: a pesca da enguia prateada ser proibida (96%), a pesca profissional só ser permitida desde uma hora antes do nascer do sol até uma hora depois do pôr-do-sol (83%); e o número de nassas permitido ser reduzido (83%). Outras medidas contestadas foram: as dimensões das artes de pesca, com 71% dos inquiridos a discordar que a altura máxima da rede de emalhar de 1 pano seja de 2 m e 67% a discordar que a altura de cada alar das nassas seja de 1,5 m. Um total de 67% dos inquiridos discorda ainda de não se poder pescar na área limitada pelo perímetro distanciada de 25 m das margens das ilhas existentes no corpo central da lagoa (tab. 4.2).

Como alternativa às medidas referidas anteriormente, os inquiridos apresentaram algumas sugestões. No caso do horário de pesca foi proposto poder-se pescar 2 ou 3 horas antes e depois do pôr-do-sol, devido à pesca com remolhão. Em relação ao número de nassas, foi sugerido aumentar esse número para 30, 40 ou 50 no período de 15 julho a 30 de setembro e para 40, 50 ou 60 no período entre 1 janeiro e a abertura da lagoa ao mar. Quanto às dimensões das artes de pesca, foi referido que a sua discordância advém do facto das redes de emalhar e dos alares não serem fornecidas de fábrica com as dimensões autorizadas, o que os obriga a cortá-las. Por isso, foi sugerido que fosse permitido manter as artes de pesca com as dimensões que vêm de fábrica. Foi ainda sugerido por alguns pescadores que estas dimensões variassem com a sazonalidade, devido à profundidade diferencial da lagoa no inverno e no verão. As medidas que não sofreram qualquer reprovação foram: a pesca profissional ser proibida na área de recreio náutico durante a época balnear e a malhagem mínima das redes das nassas ser de 18 mm.

Comparativamente à época de pesca de 2011-2012, algumas medidas de gestão mostraram uma grande diferença de opiniões (valores percentuais adicionados à tabela 4.2), sendo estas a pesca profissional ser proibida na área fora dos limites estabelecidos e nos poços adjacentes (baixou de 95% para 50%), o número máximo de licenças especiais ser de 40 (baixou de 70% para 38%) e a altura máxima de cada alar nas nassas ser de 1,5m (baixou de 89% para 67%).

Das medidas de gestão referidas anteriormente, algumas não são totalmente respeitadas pelos pescadores. Na opinião dos inquiridos, as que se encontram dentro do grupo das mais desrespeitadas são: os limites de área de pesca estabelecidos, o horário de pesca regulamentado, as dimensões das redes, a quantidade de nassas utilizadas e o espaço entre elas e a proibição da pesca da enguia prateada. Sem surpresa, estas medidas correspondem àquelas com maior percentagem de discordância por parte dos pescadores, revelando esta atitude de desrespeito pela lei a sua insatisfação.

**Tabela 4.2** – Opinião dos pescadores inquiridos acerca das medidas de gestão atualmente em vigor (nas caixas de texto adicionais, encontram-se as percentagens de discordância das medidas de gestão, na época de 2011-2012)

| Medidas de Gestão   | Discordância (%)   | Sugestões alternativas   |
|---|--|--|
| É proibida a pesca profissional na área fora dos limites estabelecidos e nos poços adjacentes   | 50    | A pesca permanecer proibida nos poços, mas não na área antes das estacadas; Fora da época de nidificação ser permitida a pesca nos poços; De 3 em 3 anos poder-se pescar fora dos limites estabelecidos. |
| É proibida a pesca profissional a menos de 10m do embarcadouro  | 46   | Ser consoante a quantidade de água.  |
| É proibida a pesca profissional na área limitada pelo perímetro distanciado de 25m das margens das ilhas existentes no corpo central da Lagoa | 67   | Não haver restrições.  |
| É proibida a pesca profissional na área de recreio náutico durante a época balnear  | 0  |  |
| Ser necessário uma licença especial de pesca  | 62    | Haver uma licença pesca profissional e outra para a pesca recreativa.  |
| O número máximo de licenças especiais atribuídas ser de 40  | 38   |  |
| O comprimento máximo do saco das nassas ou galrichos ser 2m   | 13   | O comprimento do saco ser 2,5m.  |
| O comprimento máximo de cada alar nas nassas ou galrichos ser 5m  | 46  | O comprimento de cada alar ser 6m.   |
| A altura máxima de cada alar nas nassas ou galrichos ser 1.5m   | 67   | A altura do alar ser 2m e/ou variar consoante a sazonalidade (devido à quantidade de água).  |
| A malhagem mínima das redes das nassas ou galrichos ser 18mm  | 0  |  |
| O comprimento máximo da rede de emalhar de 1 pano ser 50m   | 21   |  |
| A altura máxima da rede de emalhar de 1 pano ser 2m   | 71   | A altura das redes de emalhar ser entre 2,5 a 4m.  |
| A malhagem mínima da rede de emalhar de 1 pano ser 80mm   | 8  |  |
| O nº máximo de redes de emalhar por caçada ser 3  | 62   | O nº de redes por caçada ser 5.  |
| Cada pescador não pode utilizar mais de 20 nassas no período entre 16 julho e 30 setembro   | 83   | Ser permitido 30 a 50 nassas.  |
| Cada pescador não pode utilizar mais de 35 nassas no período entre 1 janeiro e a abertura da lagoa  | 83   | Ser permitido 40 a 60 nassas.  |

|  |    |  |
|--|----|--|
| As redes de emalhar fundeadas de um pano não podem permanecer caladas por mais de 24horas em cada período de 36horas | 4  |  |
| É permitida a pesca profissional desde uma hora antes do nascer-do-sol e uma hora depois do pôr-do-sol               | 83 | Alargar o período de pesca pelo menos 2 ou 3horas. |
| A pesca da enguia prateada ser proibida  | 96 |  |

Além dos problemas identificados na regulamentação da pesca, os pescadores foram ainda inquiridos acerca de que consideravam ser os maiores problemas existentes, quer para a sustentabilidade da lagoa, quer para a prática da pesca no local. Os resultados obtidos podem ser resumidos da forma seguinte:

- Deficiente abertura da lagoa;
- Assoreamento da lagoa (ao longo dos anos a lagoa tem perdido profundidade o que dificulta o exercício da pesca);
- A falta de limpeza das ribeiras (não permite a circulação da água doce para a lagoa);
- Poluição proveniente de descargas de efluentes na lagoa.
- Os predadores da enguia (como a lontra (*Lutra lutra* (Linnaeus, 1758)) e o corvo-marinheiro-de-faces-brancas (*Phalacrocorax carbo* (Linnaeus, 1758))).
- Abundância excessiva do caranguejo – verde (*Carcinus maenas* (Linnaeus, 1758)).



#### **4.3.2. Estimativas de captura da enguia**

Os diários de bordo foram distribuídos a quatro pescadores, que representam cerca de 10% da comunidade piscatória. Segundo as estimativas efetuadas, a comunidade piscatória terá capturado, nos meses de Inverno (janeiro, fevereiro e março), durante o ano oficial de pesca de 2015-2016 (tab. 4.3), aproximadamente 4 291 kg de enguias, o que corresponde a 60 210 indivíduos, entre os quais 2 758 kg (42 150 indivíduos) de enguias amarelas e 1 533 Kg (18 060 indivíduos) de enguias prateadas. Já durante os meses de janeiro e fevereiro (nesse ano, os pescadores já não pescaram em março devido ao reduzido rendimento piscatório) do ano oficial de pesca de 2011-2012 (tab. 4.3), foi capturado um total de 791 kg de enguias (11 060 indivíduos), entre os quais 621 kg (9 170 indivíduos) de enguias amarelas e 170 kg (1 890 indivíduos) de enguias prateadas. Entre os dois períodos em confronto verificou-se um acréscimo de 82% nos quantitativos em peso das enguias capturadas durante os meses de Inverno do último ano. Na fase de enguia prateada esse acréscimo foi de 89%, enquanto na fase de enguia amarela o mesmo representou 77%.

No período de pesca de 2015-2016 (julho de 2015 - setembro de 2015 e janeiro de 2016 – março de 2016) (tab. 4.4), verificou-se um total de 7 368 kg (107 319 indivíduos) de enguias capturadas, entre os quais 5 835 kg (89 259 indivíduos) de enguias amarelas e 1 533 kg (18 060 indivíduos) de enguias prateadas. Durante o ano oficial de pesca de 2011-2012 (setembro de 2011 – fevereiro de 2012) (tab. 4.4), a comunidade piscatória capturou aproximadamente 10 209 kg de enguias (119 784 indivíduos), entre os quais 9 780 kg (115 736 indivíduos) de enguias amarelas e 429 kg (4 048 indivíduos) de enguias prateadas. Os valores comparados de capturas entre anos de pesca correspondem, no total, a um decréscimo de 28% em peso e 10% em número de indivíduos nas capturas. Na fase de enguia amarela observa-se um decréscimo de 40% do peso nas capturas e de 23 % em número de indivíduos capturados, enquanto na fase de enguia prateada se verifica um acréscimo nas capturas de 72% em peso e 78% em número de indivíduos.

As enguias são normalmente vendidas a 13 euros/kg (informação obtida nos inquéritos realizados), o que corresponderia a um rendimento no valor de 118 066 € (78% do valor monetário total). A divisão deste valor pelos diferentes meses de pesca e para cada pescador corresponde a um valor de 245,97 €/mensal/pescador. É, importante, de salientar que o valor a que é vendido o quilograma de enguia pode variar sazonalmente (10 €/kg no verão e 13 €/kg no inverno) e uma parte das enguias capturadas pode ser fornecida a amigos e familiares ou até para consumo próprio, logo o rendimento mensal de cada pescador com a pesca da enguia será sempre menor do que o valor apresentado anteriormente.

**Tabela 4.3** – Estimativas dos quantitativos (em número – Nº e peso – Peso (kg)) de enguias capturados na Lagoa de Santo André (para o total da espécie e em separado para as fases de enguias amarelas e prateadas), pelo universo de 35 pescadores, durante os meses de janeiro e fevereiro e pelo universo de 40 pescadores durante os meses de janeiro a março nos períodos oficiais de pesca 2011-2012 e 2015-2016, respetivamente.

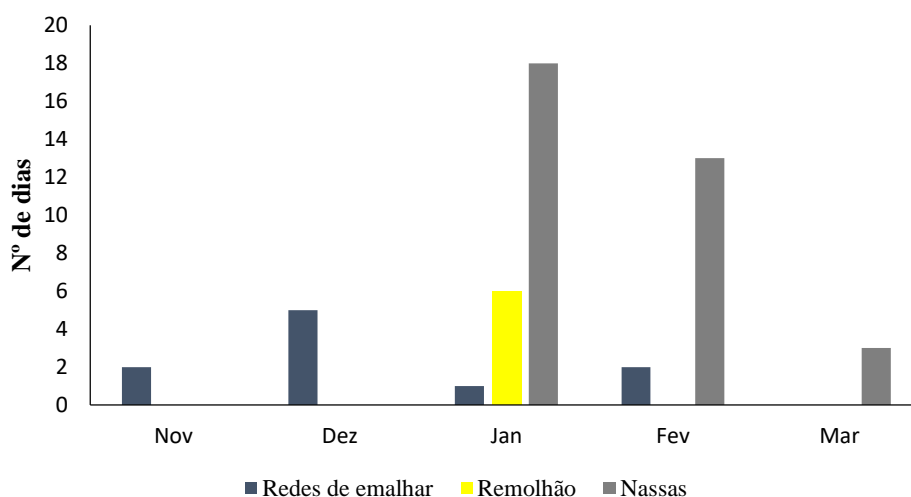
|                          | 2011 - 2012      |           |                  |           |                   |           | 2015 - 2016      |           |                  |           |                   |           |
|--------------------------|------------------|-----------|------------------|-----------|-------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|-------------------|-----------|
|                          | Total de enguias |           | Enguias amarelas |           | Enguias prateadas |           | Total de enguias |           | Enguias amarelas |           | Enguias prateadas |           |
|                          | Nº               | Peso (kg) | Nº               | Peso (kg) | Nº                | Peso (kg) | Nº               | Peso (kg) | Nº               | Peso (kg) | Nº                | Peso (kg) |
| <b>Média</b>             | 11060            | 791       | 9170             | 621       | 1890              | 170       | 60210            | 4291      | 42150            | 2758      | 18060             | 1533      |
| <b>Máximo</b>            | 13174            | 929       | 11133            | 730       | 2413              | 216       | 72544            | 5249      | 49663            | 3238      | 27559             | 2366      |
| <b>Mínimo</b>            | 8946             | 652       | 7207             | 511       | 1367              | 124       | 47876            | 3332      | 34638            | 2277      | 8561              | 701       |
| <b>Erro padrão total</b> | 2195             | 143       | 2038             | 114       | 543               | 48        | 12805            | 995       | 7799             | 499       | 9861              | 864       |

**Tabela 4.4** - Estimativas dos quantitativos (em número – Nº e peso – Peso (kg)) de enguias capturados na Lagoa de Santo André (para o total da espécie e em separado para as fases de enguias amarelas e prateadas), pelo universo de 35 pescadores e pelo universo de 40 pescadores nos períodos oficiais de pesca 2011-2012 e 2015-2016, respetivamente.

|                          | 2011 - 2012      |           |                  |           |                   |           | 2015 - 2016      |           |                  |           |                   |           |
|--------------------------|------------------|-----------|------------------|-----------|-------------------|-----------|------------------|-----------|------------------|-----------|-------------------|-----------|
|                          | Total de enguias |           | Enguias amarelas |           | Enguias prateadas |           | Total de enguias |           | Enguias amarelas |           | Enguias prateadas |           |
|                          | Nº               | Peso (kg) | Nº               | Peso (kg) | Nº                | Peso (kg) | Nº               | Peso (kg) | Nº               | Peso (kg) | Nº                | Peso (kg) |
| <b>Média</b>             | 119784           | 10209     | 115736           | 9780      | 4048              | 429       | 107319           | 7368      | 89259            | 5835      | 18060             | 1533      |
| <b>Máximo</b>            | 135443           | 10739     | 130126           | 10277     | 5534              | 553       | 144905           | 10072     | 115224           | 7763      | 27559             | 2366      |
| <b>Mínimo</b>            | 104126           | 6381      | 61218            | 3806      | 8955              | 801       | 69733            | 4664      | 63294            | 3906      | 8561              | 701       |
| <b>Erro padrão total</b> | 38496            | 9680      | 101347           | 9284      | 2563              | 305       | 39019            | 2807      | 26956            | 2002      | 9861              | 864       |

### 4.3.3. Estimativas de capturas de outras espécies

A pesca da enguia é complementada com a captura de outras espécies, nomeadamente, o robalo (*D. labrax*), a dourada (*S. aurata*), os linguados (*S. vulgaris*, *S. senegalensis*) e as tainhas (*L. ramada*, *L. aurata* e *C. labrosus*). A figura 4.9 mostra o número médio de dias em que cada arte de pesca é utilizada mensalmente, pelos 4 pescadores da Lagoa de Santo André, cuja atividade foi seguida no presente estudo, entre novembro e março. As nassas correspondem à arte de pesca mais utilizada no período de pesca permitido, com uma utilização mensal média de 18, 13 e 3 dias nos meses de janeiro, fevereiro e março, respetivamente. O remolhão apenas foi utilizado em janeiro e é a segunda arte de pesca mais utilizada nesta altura do ano, sendo, em média, utilizada 6 vezes neste período. As redes de emalhar são artes de pesca mais populares durante os meses de inverno, sendo, em média, utilizadas 2 e 5 dias em novembro e dezembro, respetivamente, sofrendo uma redução de utilização nos meses de janeiro e fevereiro, quando são utilizadas, em média, 1 e 2 vezes nestes meses, respetivamente.



**Figura 4.9** - Variação mensal do número médio de dias em que cada arte de pesca é utilizada pelos 4 pescadores cuja atividade foi seguida na Lagoa de Santo André.

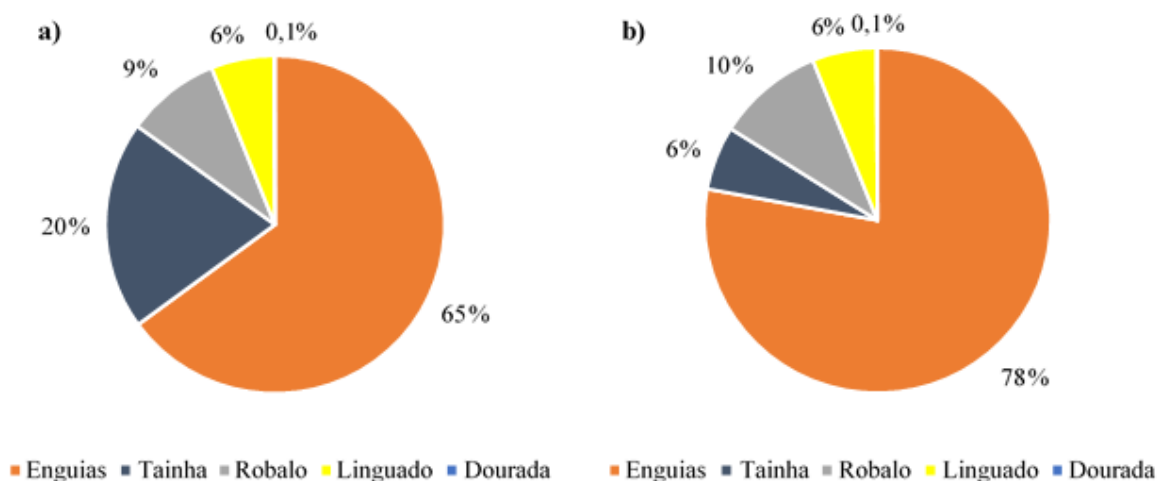
Os quantitativos de outras espécies de pescado, que não a enguia, variaram consoante a arte de pesca utilizada. No ano oficial de pesca de 2015-2016, com as redes de emalhar de 1 pano (tab. 4.5), a comunidade piscatória terá capturado, entre 1 de outubro e a abertura da lagoa ao mar (período durante o qual o uso da arte é permitido), cerca de 1 938 kg de outras espécies que não a enguia, o que corresponde a um total de 1 304 indivíduos, entre os quais 1 371 kg (645 indivíduos) de tainhas, 284 kg (215 indivíduos) de robalos, 272 kg (430 indivíduos) de linguados e 11 kg (13 indivíduos) de douradas. Estas espécies são também capturadas nas nassas. Com esta arte terão sido capturados pelo universo de 40 pescadores (tab. 4.5), aproximadamente, 1 260 kg de outras espécies, o que corresponde a 2 054 indivíduos, entre os quais 339 kg (297 indivíduos) de tainhas, 657 kg (1 144 indivíduos) de robalos, 265 kg (614 indivíduos) de linguados e nenhuma dourada. Entre as duas artes de pesca verifica-se que, com as redes de emalhar, o total capturado é 35% superior ao total capturado pelas nassas, pescando-se mais de cada espécie com as redes de emalhar, com exceção do robalo, que se pesca menos 57% do que com as nassas.

De forma a ter uma percepção global da importância do restante pescado, que não a enguia, para a comunidade local de pescadores, foram efetuadas estimativas dos quantitativos pescados para o total das restantes espécies, considerando ambas as artes de pesca (redes de emalhar + nassas). No total, a comunidade piscatória terá capturado (tab. 4.5) aproximadamente 4 048 kg de outro pescado, o que corresponde a 3 847 indivíduos, entre os quais 2 340 kg (1230 Indivíduos) de tainhas, 1 033 kg (1 388 indivíduos) de robalos, 658 kg (1 210 indivíduos) de linguados e 16 kg (20 indivíduos) de douradas. Em termos percentuais, a tainha corresponde a 58% do peso total das capturas e a 32% do número total de indivíduos, o robalo a 25% do peso total das capturas e a 36% do número total de indivíduos, os linguados a 16% do peso total das capturas e a 31% do número total de indivíduos, por fim as douradas correspondem a 1% do peso total de capturas e a 1% do número total de indivíduos (fig 4.10.a)

**Tabela 1.5** - Estimativas dos quantitativos (em número – N° e peso – Peso (kg)) das restantes espécies de peixe, que não enguia, capturadas na Lagoa de Santo André (para o total de espécies e em separado para cada espécie), pelo universo de 40 pescadores, no período oficial de pesca 2015-2016, com diferentes artes de pesca (redes de emalhar; nassas; redes de emalhar + nassas).

|                               |           | Redes de emalhar |        |        |                   | Nassas |        |        |                   | Redes de emalhar + Nassas |        |        |                   |
|-------------------------------|-----------|------------------|--------|--------|-------------------|--------|--------|--------|-------------------|---------------------------|--------|--------|-------------------|
|                               |           | Média            | Máximo | Mínimo | Erro padrão total | Média  | Máximo | Mínimo | Erro padrão total | Média                     | Máximo | Mínimo | Erro padrão total |
| <b>Total Restante Pescado</b> | N°        | 1303             | 1764   | 845    | 477               | 2055   | 2733   | 1375   | 705               | 3848                      | 5107   | 2588   | 1308              |
|                               | Peso (kg) | 1938             | 2639   | 1236   | 729               | 1261   | 1693   | 827    | 449               | 4047                      | 5396   | 2699   | 1400              |
| <b>Tainhas</b>                | N°        | 645              | 853    | 438    | 215               | 297    | 416    | 177    | 124               | 1230                      | 1621   | 838    | 407               |
|                               | Peso (kg) | 1371             | 1863   | 880    | 510               | 339    | 435    | 243    | 100               | 2340                      | 3091   | 1589   | 780               |
| <b>Robalos</b>                | N°        | 215              | 342    | 89     | 131               | 1144   | 1527   | 760    | 398               | 1388                      | 1856   | 921    | 485               |
|                               | Peso (kg) | 284              | 423    | 144    | 145               | 657    | 859    | 454    | 211               | 1033                      | 1407   | 659    | 388               |
| <b>Linguados</b>              | N°        | 430              | 630    | 231    | 207               | 614    | 847    | 382    | 241               | 1210                      | 1664   | 755    | 472               |
|                               | Peso (kg) | 272              | 393    | 150    | 127               | 265    | 375    | 155    | 114               | 658                       | 904    | 413    | 255               |
| <b>Douradas</b>               | N°        | 13               | 23     | 4      | 10                | 0      | 0      | 0      | 0                 | 20                        | 30     | 9      | 11                |
|                               | Peso (kg) | 11               | 18     | 3      | 8                 | 0      | 0      | 0      | 0                 | 16                        | 24     | 8      | 9                 |

Uma análise comparativa da pesca da enguia e das restantes espécies permite verificar que no ano oficial de pesca de 2015-2016 foram capturados, no total, 7 368 kg de enguia, o que corresponde a 10 7319 indivíduos, e 4 047 kg do restante pescado, que correspondem a 3 848 indivíduos, revelando um total de 11 415 kg de capturas totais (enguia + restante pescado). Em termos de peso, a enguia correspondeu a 65% do total das capturas na Lagoa de Santo André, uma diferença de 20% para a década de 1990, quando a enguia correspondia a 85% das capturas totais, enquanto o restante pescado correspondeu a 35% das capturas totais atuais (tainha – 20%, robalo – 9%, linguado), contra 15% registado à acerca de 20 anos (fig. 4.10.a). Do restante pescado, é raro este ter algum valor económico, pois serve maioritariamente para consumo próprio, contudo, quando é vendido, a tainha atinge entre 3 e 4 €/kg, o robalo e o linguado entre 10 e 15 €/kg e a dourada entre 5 a 10 €/kg (informação obtida junto dos pescadores). Caso as restantes espécies fossem vendidas na sua totalidade ao preço mais elevado, o valor económico das suas capturas seria de 9 360 € em tainha (6%), 15 495 € em robalo (10%), 9 870 € em linguado (6%) e 160 € em douradas (0,1%), correspondendo a um total de 34 885 € (fig. 4.10.b). A divisão destes valores por mês e por pescador corresponderia a um valor monetário de 72,68 €/mensal/pescador. Em suma, tendo em conta o valor de 245,97 €/mensal/pescador com as capturas de enguia, as capturas totais (enguia + restante pescado) corresponderiam a um valor económico de 152 951 €, contribuindo cada mês, para cada pescador, com cerca de 318,65 €/mensal/pescador.



**Figura 4.10** – Valores percentuais do contributo de cada espécie para as capturas totais em peso (a) e numerário (b), na lagoa de Santo André, no ano oficial de pesca de 2015-2016.

A partir da informação obtida nos diários de bordo, pode-se observar-se que, tal como referido nos inquéritos, as redes de emalhar são recolocadas todos os dias, enquanto as nassas, desde o início do segundo período da pesca (desde janeiro) permanecem nos mesmos locais, alterando-se este sempre que não estiver a obter-se um bom rendimento piscatório. Como os diários de bordo foram distribuídos somente em novembro, não foi possível verificar a existência de sazonalidade em relação aos locais escolhidos para armar as nassas durante o verão (julho – setembro) e o inverno (janeiro – março).

#### 4.4. Discussão

A comunidade piscatória da Lagoa de Santo André mantém-se uma população envelhecida, proveniente da área adjacente, na sua maioria, e com poucos rendimentos. Entre 2013 e 2016 verificou-se uma grande diferença no número dos pescadores que vivem unicamente da pesca. Anteriormente, apenas dois sobreviviam unicamente da faina, enquanto na atualidade são seis os que não possuem outras atividades profissionais. A atividade piscatória mantém as mesmas características, no que diz respeito aos locais escolhidos para a pesca e à variação sazonal da mesma, bem como no que concerne à frequência com que a atividade é exercida. O rendimento mensal da pesca da enguia mostrou-se inferior ao obtido por Lopes (2013), observando-se, em ambos os estudos, um melhor rendimento da pesca da enguia sempre que se esta se inicia, após um período de descanso, diminuindo o seu rendimento nos meses seguintes.

A comunidade piscatória da Lagoa de Santo André, segundo as estimativas realizadas a partir dos diários de bordo, para o período oficial de pesca de 2015-2016, capturou 7 368 kg de enguia. O decréscimo de 28% no pescado capturado, que se verificou nas capturas entre 2011-2012 e o presente ano, pode estar relacionado, tanto com o declínio do recrutamento da espécie, que se tem verificado em toda a sua área de distribuição (Dekker, 2003), como com as restrições à pesca entretanto implementadas, e com os ciclos anuais de bons e maus anos de recrutamento da espécie, influenciados pela eficiência da abertura da lagoa ao mar, e do consequente recrutamento ao sistema (Griffiths, 1999). Comparativamente com os resultados de captura da enguia inferidos pelos inquéritos (8 348 kg), estes são semelhantes aos obtidos nos diários de bordo, uma vez que os inquéritos mostram somente uma percentagem acrescida de 12% de capturas de enguia, em relação aos diários de bordo. O cruzamento destes resultados permite averiguar a fidedignidade das estimativas efetuadas e mostram a consciencialização dos pescadores face à quantidade, em peso (kg), de enguias que capturam ao longo do ano.

O decréscimo global apontado, anteriormente, não se refletiu nas capturas de ambas as fases da enguia. Entre 2011-2012 e 2015-2016 observou-se um decréscimo de 40%, em peso, e 23 %, em número, das capturas de enguias amarelas, revelando que além de pescarem em menor quantidade, também pescam enguias mais pequenas, consequência de a pesca se iniciar mais cedo (julho). Relativamente à fase de enguia prateada registou-se um incremento de 72%, em peso, e 78%, em número, nas suas capturas. Estes resultados mostram que em 2011-2012, anteriormente à implementação da época de defeso que foi estabelecida em cumprimento das medidas previstas no PGE português, os pescadores pescavam uma elevada quantidade de enguias antes de as mesmas conseguirem pratear, refletindo-se num rendimento da pesca de enguia amarela relativamente superior e o de enguia prateada inferior. A implementação de uma época de defeso da enguia entre outubro e dezembro tinha como objetivo permitir a fuga de enguias prateadas, visto este corresponder ao principal período de migração das enguias prateadas para o mar (Domingos, 2003; Durif *et al*, 2006; Amilhat *et al*, 2009)). Contudo, como a Lagoa de Santo André constitui um sistema semifechado, a extensa barreira dunar entre a lagoa e o mar impede a espécie de migrar, só sendo possível realizar a migração aquando da abertura da lagoa ao mar (entre fevereiro e março). Assim, apesar de uma maior quantidade de enguia conseguir pratear, com o início da pesca em janeiro os pescadores, com o conhecimento que têm da ecologia da espécie, concentram a sua atividade, principalmente, a jusante da lagoa, onde se encontram as enguias prateadas, capturando uma quantidade superior à obtida no período de 2011-2012. Concluindo assim, que as medidas de gestão que têm sido implementadas na lagoa não têm sido suficientes para a proteção da população reprodutora, sendo talvez necessário, um reajustamento da época de defeso da espécie na lagoa.

O preço médio da enguia tem-se mantido nos últimos anos, variando entre 10 a 13 euros ao longo da época de pesca. Em 2016, considerando um valor médio de 13 €/kg, contribuiria em 245,97 € para o rendimento mensal do agregado familiar, segundo os dados obtidos com os diários de bordo. Geralmente, qualquer atividade económica tende a subestimar o seu lucro, todavia, tendo em conta, a variação do preço da enguia ao longo do período hábil da pesca, poderá afirmar-se que o contributo mensal da pesca da enguia rondará o valor obtido nos diários de bordo. Segundo Lopes (2013), a pesca da enguia na Lagoa de Santo André em 2011-2012 contribuiu com 230 euros para o rendimento mensal do agregado familiar dos pescadores, um valor muito próximo do obtido para o presente ano, o que permite concluir que, caso o pescado seja todo vendido ao preço mais alto praticado, a percentagem perdida nas capturas, com a implementação das novas medidas de gestão, não influencia monetariamente o pescador.

A pesca complementar de outras espécies é normalmente considerada como pouco relevante na lagoa. As capturas das restantes espécies utilizando diferentes artes de pesca mostram uma pequena diferença entre as nassas e as redes de emalhar (678 kg), sendo as capturas superiores com nassas somente nas capturas de robalos. Esta diferença poderá estar relacionada com a frequência com que os pescadores utilizam cada arte de pesca, sendo que as nassas constituem a arte de pesca preferencial no local, e a sua seletividade, que depende da malhagem utilizada (nassas: 18 mm; redes de emalhar: 80 – 120 mm), visto que os robalos capturados com as nassas têm menores dimensões com os capturados nas redes de emalhar.

Com o aumento das restrições na pesca da enguia tentou-se compensar a comunidade piscatória, potenciando o uso de outras artes de pesca, como as redes de emalhar, de modo a valorizar culturalmente e economicamente o restante pescado. Os resultados obtidos, indicam que a enguia contribui com 65% e o restante pescado com 35% para as capturas totais, o que evidência a importância que outras espécies como as tainhas, o robalo, os linguados e a dourada, que aumentaram 20% desde a década de 1990, têm vindo a ganhar, e revelando assim, o esforço que tem sido feito, para compensar as perdas de enguia, que advém das medidas de gestão, com as restantes espécies. Contudo, monetariamente a pesca de outras espécies equivale a 28% do valor económico total revelando o reduzido valor económico desta pesca em relação à pesca da enguia, que não compensa as eventuais perdas resultantes das medidas de gestão aplicadas à pesca da enguia. Em suma, caso a comunidade piscatória vendesse todo o pescado capturado (enguia e restantes espécies), sem variações dos preços ao longo do período hábil, a pesca contribuiria em cerca de 318,65 € para o rendimento mensal de cada pescador.

No que diz respeito às medidas de gestão, apesar do enorme esforço que tem vindo a ser feito para auscultar a opinião dos pescadores antes da elaboração anual nos editais de pesca, a comunidade de pescadores continua a mostrar-se descontente com algumas medidas de gestão em vigor, por estas terem sido implementadas sem um consenso entre todas as partes interessadas na sustentabilidade do ecossistema, sendo estas as medidas de gestão que apresentam um maior nível de descontentamento, nomeadamente, a dimensão e quantidade das nassas, o horário da pesca, e a proibição da enguia prateada, correspondendo às mesmas que no estudo de Lopes (2013). Estas medidas constituem, ainda, as mais desrespeitadas pela comunidade piscatória, sendo desconhecida a percentagem de pescadores que não cumprem essa medida de gestão. Sendo assim, a eficácia destas medidas são mitigada pelo não cumprimento das mesmas.

As alterações apresentadas pelos pescadores, sugerem o prolongamento do horário de pesca, a alteração da quantidade de nassas e nos limites da área estabelecida para a pesca. O horário da pesca é incompatível com a pesca ao remolhão, não sendo suficiente para se deslocarem ao local, pescar e regressar a terra, assim não parece haver problema no prolongamento em duas horas do horário de pesca. A alteração da quantidade de nassas iria pôr em causa o esforço que tem sido feito para a proteção de



espécies como a enguia, não sendo, provavelmente, passível de alteração. A alteração dos limites de área de pesca fora do período de nidificação teria de ser previamente estudadas as consequências que a pesca poderia causar em locais sensíveis do sistema e nas espécies que aí habitam.

Para além das medidas de gestão, os inquiridos identificaram, algumas questões, que afirmam porem em causa a proteção da lagoa e da sua biodiversidade. Um dos problemas identificados que mais influencia a sustentabilidade da lagoa é a sua abertura. A forma mais eficiente para uma boa abertura pede a colaboração de geólogos, com conhecimento na dinâmica sedimentar e da geomorfologia da lagoa, para coordenarem o processo, contudo, os pescadores também tem um conhecimentos acerca da abertura, e que pode ajudar as entidades responsáveis nesta tarefa, através do diálogo, sobretudo no melhor local para a execução do canal artificial, como aconteceu no presente ano. O facto de a lagoa não estar em contacto com o mar o tempo suficiente favorece o assoreamento a montante, sendo este um processo natural na evolução das lagoas, reduzindo progressivamente a área ocupada pela lagoa (Freitas, 1996). Contudo, para além de impedir a navegabilidade dos pescadores, contribui para a degradação da qualidade da água e destruição de habitats para algumas espécies piscícolas (Lorenzo, 2011). A realização de dragagens constitui uma solução possível e uma das medidas apresentadas no Plano de Ordenamento da Reserva Natural da Lagoa de Santo André e da Sancha, contudo, é um processo dispendioso e deve ser bem estudado para que seja um processo eficaz. A falta de limpeza dos caniçais nas ribeiras, que impedem a circulação de água doce para a lagoa. De facto, o recrutamento de espécies migradoras, como a enguia, depende do *input* de água doce na lagoa. Ao entrar em lagoas costeiras, o meixão permanece em água com influência marinha (Feunteun *et al*, 2003), passando por um período de adaptação. A progressão para montante, ou zonas mais interiores nos cursos de água, ocorre quando, já transformadas em juvenis, migram para áreas com influência de água doce (Leone *et al*, 2016). Sendo por isso importante averiguar porque razão não existe uma limpeza da ribeiras. A poluição na lagoa continua a constituir um problema, devido às descargas de efluentes provenientes da pecuária nas suas ribeiras, com a consequente deposição de matéria orgânica no fundo, podendo mais tarde contribuir para fenómenos de distrofia.

Por último, um outro problema identificado no decurso do trabalho foram os predadores da enguia, *i.e.*, a lontra-europeia (*L. lutra*) e o corvo-marinho-de-faces-branca (*P. carbo*), bem como o caranguejo-verde (*C. maenas*), que apesar de ser predado por enguias de maiores dimensões, pode também ser predador das menores. A enguia é uma espécie importante na dieta natural das lontras, constituindo 14,2% e 29,2% das presas ingeridas pelas lontras no rio Mira e Vouga, respetivamente (PGE). Apesar de este mamífero interferir com a atividade piscatória através da destruição das redes dos pescadores, os pescadores referem que não o fazem com frequência e consideram que a predação sobre a enguia causa um impacto reduzido, contrariamente ao que julgam acontecer com os corvos-marinheiros. Estas aves parecem influenciar o rendimento dos pescadores, predando as enguias na lagoa e mesmo as que se encontram nas nassas, o que é facilitado pela baixa profundidade da lagoa e transparência da água, bem como pelo facto de as enguias se encontrarem aprisionadas nas nassas. A informação acerca dos quantitativos de enguias que são capturados pelos corvos é escassa, todavia, no rio Minho estimou-se que a enguia correspondia a um total de 7% das presas consumidas por uma população de corvos-marinheiros que varia entre 200 a 350 indivíduos (Dias, 2007,) contudo este valor é diferente em cada bacia hidrográfica devido à disponibilidade de alimento nas mesmas. O caranguejo-verde (*C. maenas*) compete com outras espécies pelas presas e pelo espaço (Jensen *et al*, 2002; Moksnes, 2004), sendo a enguia uma delas. O facto de não ser intencionalmente explorado por carecer atualmente de valor económico e de as condições na lagoa serem favoráveis à sua proliferação faz com que o *C. maenas* seja considerada uma espécie nociva pelos pescadores, que tentam eliminá-la em virtude dos estragos que provoca nas redes.

## **5. Considerações finais**

## Considerações finais

A enguia tem vindo a sofrer, ao longo das últimas décadas, um acentuado declínio no seu recrutamento, na ordem dos 90% em relação a 1980, em toda a sua área de distribuição, condicionando a sustentabilidade das pescarias e os respetivos limites biológicos de segurança. Assim, a população de enguia enfrenta grandes problemas conservacionistas devido, principalmente, aos impactos antropogénicos a que é sujeita em toda a diversidade de habitats que ocupam durante o seu ciclo de vida. Sendo uma espécie com elevado valor comercial, a pesca da enguia (meixão, enguia amarela e enguia prateada) ocorre de forma intensa em toda a área de distribuição, contribuindo para a sua depleção, tendo-se verificado, uma diminuição do rendimento pesqueiro um pouco por todo o lado, e com particular incidência em lagoas costeiras fechadas. Este contínuo declínio despoletou a urgência em tomar medidas para a recuperação dos efetivos populacionais da espécie, o que levou a Comissão Europeia a aprovar o Regulamento (CE) nº1100/2007 de 18 de setembro de 2007, que impôs aos Estados Membros a necessidade de elaborar um Plano de Gestão da Enguia (PGE) para cada bacia hidrográfica, com o intuito de estabelecer medidas de gestão que reduzissem a mortalidade da espécie associada a causas antropogénicas e assegurarem a fuga de 40% das enguias prateadas que em condições pristinas escapariam da bacia hidrográfica. Para além das medidas de gestão implementadas no PGE nacional, tem-se verificado um crescente esforço na ótica de melhorar o conhecimento sobre a dinâmica populacional e ecologia da espécie, que permita adotar medidas de gestão especificamente adaptadas a cada bacia hidrográfica, contribuindo assim para a exploração sustentável da espécie.

Neste estudo foi realizada a caracterização da população da enguia na Lagoa de Santo André, avaliando a abundância e distribuição da espécie na lagoa, a sua estrutura dimensional, etária e sexual, o seu crescimento e a infeção pelo parasita *Anguillicola crassus*. A análise da abundância e distribuição demonstrou que a população está uniformemente distribuída ao longo de todo o ano e por toda a área lagunar, não se verificando sazonalidade na sua distribuição e confirmando que devido à inexistência de elevadas oscilações longitudinais dos vários fatores ambientais (salinidade, temperatura, produtividade, etc.) nestes habitats lagunares confinados e povoados por enguias, como acontece na Lagoa de Santo André, a sua distribuição é independente de certos fatores que normalmente condicionam a distribuição dos exemplares, como por exemplo a distância ao mar. A variação da estrutura dimensional encontrada de jusante a montante da lagoa vai de encontro ao que se tem vindo a observar para a espécie, com a maior abundância de indivíduos de menor dimensão a jusante e a meio da lagoa e uma dimensão crescente para montante. A proporção de sexos encontrada na Lagoa de Santo André está enviesada em favor dos machos, em consequência, mais uma vez, de a lagoa constituir um habitat densamente povoado por enguias, favorecendo o desenvolvimento dos machos.

A determinação da idade revela que a população estudada é constituída por indivíduos jovens, sendo a idade máxima atingida pelos machos de 4 anos e a das fêmeas de 7 anos. Por sua vez, os machos atingem a maturação sexual mais cedo do que as fêmeas, o que está relacionado com a estratégia reprodutora da espécie, já que os machos tendem a migrar mais cedo em direção ao Mar dos Sargãos. Isso acontece porque as fêmeas necessitam de um período de crescimento mais longo para conseguirem acumular as reservas necessárias à maturação das gónadas e para a migração reprodutora. Desta forma, as fêmeas tendem a ter um crescimento mais lento que os machos, atingindo um maior comprimento total.

A dinâmica populacional estudada permite fazer uma comparação com o estudo de Lopes (2013), também realizado na Lagoa de Santo André, e verificar se as medidas de gestão aplicadas à pesca local desde 2011-2012, que tendem a reduzir o esforço de pesca, implicaram mudanças na dinâmica

populacional e ecologia da espécie. Do que se pôde comparar entre os dois estudos, em termos de proporção de sexos, a população mantém o favorecimento da proporção de machos em relação às fêmeas. Em termos de estrutura etária, mantém-se uma população constituída por indivíduos jovens, com um maior crescimento dos machos em relação às fêmeas. Apesar do mesmo padrão de crescimento, ambos os sexos apresentaram uma maior taxa de crescimento em 2011-2012 do que no presente estudo. Uma menor taxa de crescimento pode influenciar positivamente a produção de fêmeas na população, o que contribui para maiores valores de fecundidade da espécie, podendo esta variação estar relacionada com a pressão da pesca sob a espécie.

Apesar dos efeitos reportados na bibliografia sobre o estado nutricional dos indivíduos de enguia, a infeção pelo parasita *Anguillicola crassus* não se mostrou relevante na condição corporal de indivíduos da Lagoa de Santo André, provavelmente devido às variações do mesmo com a disponibilidade de alimento na lagoa. A intensidade e prevalência do parasitismo, para além de estabilizarem, com o tempo, é muito influenciada pela alimentação, por isso, não se verificarem diferenças em ambos os parâmetros entre a fase de enguia amarela e prateada. Todavia, o estado de degradação da bexiga apresentou diferenças significativas entre ambas as fases, sendo este influenciado pelos efeitos patológicos cumulativos durante a fase continental da enguia, demonstrando que as enguias em fase prateada já terão passado por mais processos de parasitismo que as enguias em fase amarela. Por fim, verificaram-se diferenças sazonais, não na intensidade do parasitismo, mas sim na prevalência do mesmo, sendo que a época 1 foi a época do ano que apresentou uma menor prevalência de parasitas. Este facto está relacionado com a temperatura da água, que constitui um fator importante no desenvolvimento do nemátode, sendo este incrementado com o aumento da temperatura.

A Lagoa de Santo André constitui uma área de grande relevância conservacionista, implicando restrições à principal atividade praticada na lagoa, a pesca. Existe, por isso, uma grande controvérsia entre a entidade conservacionista e a comunidade piscatória local. De modo a ajudar a minimizar estes conflitos e contribuir para a tomada de medidas de gestão da lagoa, de forma cientificamente suportada, este estudo incidiu, não só na análise da componente biológica relativa à enguia (principal recurso haliêutico na lagoa), mas também sobre a caracterização socioeconómica da comunidade piscatória e da sua atividade, incluindo a realização de estimativas da captura da enguia e de outras espécies e o seu contributo económico para a população local. A caracterização socioeconómica da comunidade piscatória da Lagoa de Santo André revelou que esta mantém uma população envelhecida, com rendimentos económicos modestos e cuja atividade piscatória é culturalmente e economicamente importante, visto constituir uma importante fonte complementar de subsistência. Também a atividade piscatória mantém as mesmas tradições quanto aos locais de pesca e as suas variações sazonais, bem como às artes de pesca e à frequência com que a atividade é exercida, diminuindo a mesma com o aumento prévio do rendimento da pesca.

Nos últimos anos verificou-se um decréscimo global de 28% das capturas de enguia. Contudo, apesar deste decréscimo, quer em peso, quer em número, é possível concluir que a medida de gestão referente à época de defeso não está a ser suficiente para a proteção da população, visto as capturas de enguia prateada terem incrementado em 72%. O período de defeso (outubro a dezembro) implementado na lagoa, permite que uma maior quantidade de indivíduos em fase amarela consigam pratear, o que não acontecia em 2011-2012. Outros estudos indicam que em sistemas costeiros fechados o comportamento migratório das enguias pode ser prolongado, o que poderia coincidir com a abertura da lagoa, permitindo a fuga da população migratória. Contudo, como estas são intensamente pescadas, a partir de janeiro, a pesca neste período põe em causa a fuga de 40% das enguias prateadas, que em condições pristinas escapariam da bacia hidrográfica.

Este estudo mostra que além de não se conseguir proteger com eficácia as enguias prateadas, os pescadores, ao iniciarem o período de pesca mais cedo, capturam enguias amarelas de menores dimensões, influenciando, por sua vez, o rendimento financeiro que obtêm da pesca. Deste modo, uma vez que o conjunto das recentes medidas de gestão relativamente ao período de pesca permitido parece estar a ser prejudicial para ambas as partes interessadas (conservação da enguia e rendimento da pesca), sugere-se que se inicie a época oficial de pesca em meados de agosto e termine em meados de novembro, de modo a que os pescadores consigam capturar enguias com maiores dimensões, mas não prateadas, que lhes proporcionem um maior retorno financeiro por unidade de esforço, e que este possa compensar as perdas de não pescarem nos restantes meses. E deste modo, contribuir para o cumprimento das obrigações de Portugal relacionadas com a implementação do PGE.

As estimativas de capturas da enguia e das restantes espécies mostraram que a enguia contribui em 65% e as restantes espécies em 35% para as capturas totais no local, constituindo um pequeno contributo económico para o rendimento mensal dos pescadores, mostrando impossibilidade de um agregado familiar sobreviver somente da pesca. Apesar de se ter conseguido, nos últimos anos, incrementar as capturas do restante pescado no local, o seu valor económico parece, ainda, não compensar o obtido pela pesca da enguia. Contudo, a melhor forma de compensar os pescadores, com as perdas nas capturas da enguia parece ser através das restantes espécies. De modo a valorizar no local o restante pescado poderia se salientar a ideia de peixe fresco junto da comunidade local e criar-se cabazes com as várias espécies do restante pescado, conservadas em vácuo e gelo. Consequentemente, para além de espécies menos valorizadas economicamente, como a tainha, que poderia ser vendidas a um preço superior, este tipo de comércio valorizava culturalmente o local.

Para além da enguia e do restante pescado, o caranguejo é outra espécie altamente pescada pelos pescadores. Contudo, esta espécie não detém qualquer valor económico para os pescadores. De modo a dar utilidade à sua pesca deveria tentar-se valorizar a espécie na área envolvente, por exemplo, na restauração, ou tentar vender para preparados de marisco. Para além disso, é uma espécie muito utilizada para engodo de outras pescas e, em vez de oferecida, poderia ser comercializada, de forma a compensar a sua pesca de algum modo.

Das medidas de gestão da pesca na lagoa que são alvo de um maior descontentamento da parte dos pescadores, salientam-se as dimensões e o número de artes de pesca permitidas, o horário de pesca e a proibição da pesca da enguia prateada, apresentando aqueles muitas propostas alternativas, o que acontece também para os limites da zona de pesca. Das medidas referidas, o horário de pesca é a medida que apresenta uma maior incompatibilidade, nomeadamente, com a pesca com remolhão. O prolongamento de duas horas no horário da pesca poderá ser aplicada, somente para a pesca com remolhão. Quanto às medidas referentes à dimensão e o número de artes de pesca permitidos e à proibição da pesca prateada, as alterações propostas são incompatíveis com os esforços que têm sido realizados para a diminuição do esforço da pesca da enguia. Para a alteação da zona de pesca, fora do período de nidificação, teria de se obter um conhecimento detalhado dos impactos que a atividade piscatória pode causar em área sensíveis e funcionem de refúgio para muitas espécies de aves, para conhecer a praticabilidade desta proposta.

Os pescadores identificaram, ainda, problemas que consideram prejudiciais à conservação da lagoa e prática da pesca, nomeadamente, os predadores da enguia e a falta de limpeza das ribeiras. É, pois necessário averiguar em que medida estas questões põem em causa a sustentabilidade da pesca e quais as soluções possíveis e compatíveis com os objetivos da RNLSAS. Para os predadores de enguia, medidas pontuais, como disparos aleatórios têm uma eficácia de curta duração. Seria, pois, importante estimar a diminuição do rendimento dos próprios pescadores, causado pelos mesmos, através dos estragos que causam nas redes, e deste modo contribuir para a elaboração de um plano de gestão das

unidades populacionais destes predadores. Esta proposta vai de encontro a uma das tarefas do projeto PELSA, que tem como objetivo avaliar o impacto do corvo-marinho sobre a enguia na lagoa. Quanto à falta de limpeza das ribeiras, caso não interferisse com os objetivos da RNLSAS poderia optar-se por uma ação de extração dos caniçais no leito das ribeiras. Outros problemas ambientais identificados pelos pescadores, como o assoreamento, a poluição e a eutrofização, são frequentes em sistemas lagunares semifechados, e podem afetar o esforço de capturas das espécies pescadas e a percentagem de espécies que consegue migrar para o mar, sendo assim, é importante incidir nestes aspetos estratégias de gestão que diminuam estas pressões, como por exemplo o procedimento de dragagens periódicas para o assoreamento, e ações de sensibilização junto às principais atividades que contribuem para a poluição na lagoa, de modo a mitigar a poluição que chega à mesma.

No âmbito da regulamentação da pesca na lagoa, atualmente existe um processo de consulta aos pescadores na elaboração dos editais de pesca, contudo, continuam a serem evidentes os conflitos entre as partes interessadas, devendo-se tentar aprofundar essa colaboração dos pescadores optando por uma estratégia de co-gestão. A co-gestão é a partilha de responsabilidades no processo de gestão do local entre as várias partes interessadas (Linke *et al*, 2014). O envolvimento dos diferentes *stakeholders* na gestão das pescas facilita a passagem de informação entre entidades, o que complementa a informação científica e oferece suporte no processo de decisão. Este modo de gestão permite uma maior aceitação das políticas e medidas de gestão, criando compreensão entre as partes interessadas (Msomphora, 2015). Na Lagoa de Santo André, uma co-gestão permitiria um melhor diálogo e uma maior harmonia no processo de ordenamento e conservação da lagoa.

Uma gestão eficaz da pesca da enguia passa pelo estudo da dinâmica populacional da espécie e análise da sua pesca, estabelecendo objetivos e prioridades nas medidas de gestão. A realização do presente permitiu fornecer informação relativa à estrutura e dinâmica da população de enguia nesta lagoa semifechada e permitiu dar a conhecer a perceção da comunidade piscatória acerca das medidas de gestão implementadas na pesca e da preservação da lagoa face a outras pressões antropogénicas. Por último, permitiu avaliar a eficácia das medidas de gestão implementadas na Lagoa de Santo André desde 2011-2012 para a conservação da enguia e promover novas medidas de gestão que contribuam, não só para a sobrevivência da espécie, como para a preservação da pesca, de forma a interferir o menos possível com os rendimentos dos pescadores. Em termos futuros seria interessante a realização de um estudo, que avaliasse o impacto da pesca sob a dinâmica populacional da enguia. Este estudo pode, ainda, servir de referência para trabalhos futuros, desenvolvidos no sentido da monitorização da dinâmica populacional da enguia-europeia e da eficácia de medidas de gestão adotadas posteriormente.

## **6. Referências bibliográficas**

## Referências Bibliográficas

- Acou A., Lefebvre F., Contournet P., Poizat G., Panfili J., e Crivelli A. (2003). Silvering of female eels (*Anguilla anguilla*) in two sub-populations of the Rhône delta. *Bulletin Français De Pêche et Pisciculture*, **368**: 55-68.
- Amilhat E., Farrugio H., Lecomte-Finiger R., Simon G., e Sasal P. (2008). Silver eel population size and escapement in a Mediterranean lagoon: Bages-Sigean, France. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, **5**: 390-391.
- Amilhat E., Lorenzen K., Morales, E.J., Yakupitiyage, A., Little, D.C. (2009). Fisheries production in Southeast Asian farmer managed aquatic systems (FMAS): I. Characterisation of systems Aquaculture. **296**: 219–226.
- Aschonitis, V.G., Castaldelli, G., Lanzoni, M., Merighi, M., Gelli, F., Giari, L., Rossi, R., Fano, E.A. (2015). A size-age model based on bootstrapping and Bayesian approaches to assess population dynamics of *Anguilla anguilla* L. in semi-closed lagoons. *Ecology of Freshwater Fish*, 1-16pp.
- Bagenal T.B., & Tesch, F.W., 1978. Age and growth. In: T.B. Bagenal (ed.), *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 165-201pp.
- Beja P., Gordinho L., Porto M., Machado J., Santana J., Simões H., Carvalho C.R., Borralho R., e Silva L.N., 2005. Plano de Ordenamento da Reserva Natural das Lagoas de Santo André e da Sancha. 1ª Fase – Caracterização. Parte 1: Estudos de Base – Descrição. *Relatório técnico, ERENA*, 130pp.
- Bernardo J., (1990). *Dinâmica de uma lagoa costeira eutrófica (Lagoa de Santo André)*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Bernardo, J. M., Cancela da Fonseca, L., Costa, A. M. (2004). Lagoa de Santo André: Ocorrência de uma crise distrófica (Verão de 1984). Actas do 1º Seminário sobre Sistemas Lagunares Costeiros, 52-58pp.
- Bush, A.O., Lafferty, K.D., Lotz, J.M. e Shostak, A.W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology* **83**: 575-583.
- Cabral, MJ (coord.), Almeida, J, Almeida, P.R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M.E., Palmeirim, J.M., Queiroz, A.I, Rogado, L. & Santos-Reis, M (eds.), (2005). *Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza, Lisboa. 660pp.
- Cancela da Fonseca, L. (1989) - *Estudo da influência da «Abertura ao Mar» sobre um Sistema Lagunar Costeiro: a Lagoa de Santo André*. Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa, 355 pp.
- Cancela da Fonseca, L., Bernardo, J.M., Costa. A.M., Cruz, T. (1993) – Lagoa de Santo André Sistema Litoral Produtivo mas Frágil. Encontro sobre a Lagoa de Santo André, 29-42pp.
- Cancela da Fonseca, L., Bernardo, J.M., Costa, A.M., Falcão, M., e Vale, C. (2001a). Seasonal Chemical changes and eutrophication of a land-locked coastal lagoon (St. André, SW Portugal). *Boletim do Museu Municipal Funchal* **6**: 167–183.
- Cancela da Fonseca, L. (2002) Aspectos Faunísticos da Lagoa de Santo André.



- Cardigos, F., Gil, F., Jesus, D., Silveira, M. (2006) Bases para a gestão da pesca na Lagoa de Santo André. Teses em Gestão e Conservação da Natureza. pp: 320 – 345.
- Casini M, Mocenni C, Paoletti S, Pranzo M (2015) Decision support system development for integrated management of European coastal lagoons *Environmental Modelling & Software* **64**: 47–57.
- CEZH / RNLSAS, 2004. Reserva Natural das lagoas de Santo André e Sancha, uma contribuição para o plano de gestão. *Instituto da Conservação da Natureza / Centro de Zonas Húmidas*. 111pp.
- Cochran W.G., (1966). *Sampling Techniques*. 2nd edition. Wiley J., e Sons, Inc. NewYork, 413pp.
- Colombo G., Grandi G. e Rossi R. (1984) Gonad differentiation and body growth in *Anguilla anguilla* L. *Journal of Fish Biology* **24**: 215–228.
- Colombo G. e Grandi G. (1996) Histological study of the development and sex differentiation of the gonad in the European eel. *Journal of Fish Biology* **48**: 493–512.
- Correia, M.J., Costa, J.L., Chainho, P., Félix, P.M., Chaves, M.L., Medeiros, J.P., Silva, G., Azeda, C., Tavares, P., Costa, A., Costa, A.M., Bernardo, J., Cabral, H.N., Costa M.J., & Cancela da Fonseca, L. (2012). Inter-annual variations of macrobenthic communities over three decades in a land-locked coastal lagoon (Santo André, SW Portugal). *Estuarine Coastal and Shelf Science* **110**: 168–175.
- Costa, A.M., Bernardo, J.M., Cancela da Fonseca, L. (1985) Breve caracterização da evolução recente da Lagoa de Santo André (1978-1985). 1º Congresso sobre o Alentejo, 1429-1439pp.
- Costa, A.M., Cancela da Fonseca, L., e Cristo, M. (2003). Annual cycle of the benthic community of a coastal lagoon: Lagoa de Melides (Grândola, SW Portugal). *Revista de Biologia* **21**: 71–89.
- Costa, J.L., Domingos, I., Assis, C.A., Almeida, P.R., Moreira, F., Teunteun, E. e Costa, M.J., (2008). Comparative ecology of the European eel, *Anguilla anguilla* (L., 1758), in a large Iberian river. *Environmental Biology of Fish*, **81**: 421-434.
- Cruces, A. G. (2001) - Estudo da Micro e Meso-Escala Temporal de Sistemas Lagunares do SW Alentejano: as Lagoas de Melides e Santo André. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 228 pp.
- De Leo G.A. e Gatto M. (1996) Trends in vital rates of the European eel: evidence for density dependence? *Ecological Applications* **6**: 1281–1294.
- Dekker W. (2003) Did lack of spawners cause the collapse of the European eel, *Anguilla anguilla*? *Fisheries Management and Ecology* **10**: 365–376.
- Dekker W., (2003a). Eels in crisis. *ICES CIEM Newsletter*, **40**: 10-11.
- Dekker W., (2003b). On the distribution of the European eel and its fisheries. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **60**: 787-799.
- Dias, S., 2007. Estudo da dieta do corvo-marinho-de-faces-brancas (*Phalacrocorax carbo* Linnaeus, 1758) no estuário do rio Minho (NO-Portugal). Tese de Mestrado, Faculdade Ciências da Universidade do Porto, 63pp
- Domingos I. (2003) A enguia-europeia, *Anguilla anguilla* (L., 1558), na bacia hidrográfica do Rio Mondego. Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa, 293pp.

- Domingos I., Costa J.L. e Costa M.J. (2006) Factors determining length distribution and abundance of the European eel, *Anguilla anguilla*, in the River Mondego (Portugal). *Freshwater Biology* **51**: 2265–2281.
- Durif C., Dufour S. e Elie P. (2006) Impact of silvering stage, age, body size and condition on reproductive potential of the European eel. *Marine Ecology Progress Series* **327**: 171–181
- Freitas, M.C. (1996) Lagunas costeiras: ambientes em evolução. "Seminário sobre lagunas costeiras e ilhas-barreira da zona costeira de Portugal".
- Freitas, M.C., Cruces, A. & Andrade, C. (1999) - As lagunas de Melides e Santo André: evolução e comportamento morfodinâmico. A zona costeira do Alentejo, 27-44, *Associação Eurocoast-Portugal*.
- Félix, P.M., Correia, M.J., Chainho, P., Costa, J.L., Chaves, M.L., Cruz, T., Castro, J.J., Mirra, C., Domingos, I., Silva, A.C.F., Cancela da Fonseca, L., (2015). Impact of freshwater inputs on the spatial structure of benthic macroinvertebrate communities in two landlocked coastal lagoons. *Hydrobiologia* **758**: 197–209
- Fernández-Delgado, C., Hernando, J.A., Herrera, M., Bellido, M. (1989) Age and growth of yellow eels, *Anguilla anguilla*, in the estuary of the Guadalquivir river (south-west Spain). *Journal of Fish Biology*. **34**: 561-570.
- Ferreira, T., Freitas, M.C., Bao, R., Andrade, C. (2010) - Associações de diatomáceas em lagunas – Lagoas de Albufeira e de Santo André (SW Portugal): resultados preliminares. Revista Electrónica de Ciências da Terra. *Geosciences On-line Journal* **12**: nº 19.
- Feunteun, E., Laffaille, P., Robinet, T., Briand, C., Baisez, A., Olivier, J.M., e Acou, A. (2003). A Review of Upstream Migration and Movements in Inland Waters by Anguillid Eels: Toward a General Theory. In: *Eel Biology*. Tokyo: Springer-Verlag. 191 – 213pp.
- Gayanilo F.C., Sparre P., e Pauly D., (1995). The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT) User's Guide. *FAO Computerised Information Series ( Fisheries)*, **8**: 1-126.
- Geffroy, B. & Bardonnet, A. (2015) Sex differentiation and sex determination in eels: consequences for management. *Fish and Fisheries*, 1-24pp.
- Genç, E., Şahan, A., Altun, T. e Cengizler, B. (2003). Occurrence of the swimbladder parasite *Anguillicola crassus* (Nematoda, Dracunculoidea) in European eels (*Anguilla anguilla*) in Ceyhan River, Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* **29**: 661-66.
- Gordo L.S. e Jorge M.I. (1991) Age and growth of the european eel, *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) in the Aveiro Lagoon, Portugal. *Scientia Marina* **55**: 389–395.
- Gregory C. Jensen, G.C., Sean McDonald, P., Armstrong, D.A. (2002) East meets west: competitive interactions between green crab *Carcinus maenas*, and native and introduced shore crab *Hemigrapsus* spp. *Marine Ecology Progress Series* **225**: 251–262.
- Griffiths, S.P. (1999). Consequences of artificially opening coastal lagoons on their fish assemblages. *International Journal of Salt Lake Research* **8**: 307–327.
- Hartmann, F. (1994). Untersuchungen zur Biologie, Epidemiologie und Schädigung von *Anguillicola crassus* Kuwahara, Niimi e Itagaki 1974 (Nematoda), einem blutsaugenden Parasiten in der Schwimmblase des Europäischen Aals (*Anguilla anguilla*). 1st Edn. Shaker, Aachen.

- Helfman G.S., Facey D.E., Stanton Hales L., e Bozeman E.L., (1987). Reproductive ecology of the American eel. *American Fisheries Society Symposium*, **1**: 42–56.
- ICN (2000) - Plano de Gestão da Reserva Natural das Lagoas de Santo André e da Sancha, documento preliminar. *Instituto da Conservação da Natureza*, 63p., Lisboa, Portugal.
- ICES (2009) WGEEL. Report of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eel Bordeaux (France)- *ICES CM 2009/ACOM:33*
- ICES (2011) Report of the Workshop on Age Reading of European and American Eel (WKAREA2). In: *ICES CM 2011/ACOM. p. 35. Bordeaux, France*
- ICES (2013) Report of the 2013 session of the Joint EIFAAC/ICES Working Group on Eels (WGEEL), 18-22 março, Sukarrieta, Espanha, 4-10 setembro, Copenhaga, Dinamarca. *ICES CM 2013/ACOM: 18. 253pp*
- ICES (2015) WGEEL. Report of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eel Bordeaux (France)- *ICES CM 2015/ACOM:18*
- ICES (2015) WGEEL. Report of the 2013 session of the Joint EIFAAC/ICES Working Group on Eels (WGEEL), 24 novembro-2 dezembro, Antalya, Turquia. *ICES CM 2015/ACOM:18.132pp*.
- Jacoby, D. e Gollock, M. (2014). *Anguilla anguilla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014;e.T60344A45833138.<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T60344A45833138.en>. en Downloaded on **5 August 2016**
- Kapetsky, J.M., Lassere, G. (Eds.), (1984). Management of Coastal Lagoon Fisheries, FAO Studies and Reviews. *General Fisheries Commission for the Mediterranean* 61, FAO, Rome, p. 776.
- Kirk, R.S. (2003). The impact of *Anguillicola crassus* on European eels. *Fisheries Management and Ecology* **10**: 385-94.
- Knights B., 2003. A review of the possible impacts of long-term oceanic and climate changes and fishing mortality on recruitment of anguillid eels of the Northern Hemisphere. *Detecting Environmental Change: Science and Society*, **310**: 237–244.
- Laffaille, P., Feunteun, E., Baisez, A., Robinet, T., Acou, A., Legault, A. e Lek, S. (2003) Spatial organisation of European eel (*Anguilla anguilla*, L.) in a small catchment. *Ecology of Freshwater Fish*, **12**: 254 – 264.
- Lambert P. e Rochard E. (2007) Identification of the inland population dynamics of the European eel using pattern-oriented modelling. *Ecological Modelling* **206**: 166–178.
- Lasne E., Acou A., Vila-Gispert A., Laffaille P. (2008) European eel distribution and body condition in a river floodplain: Effect of longitudinal and lateral connectivity. *Ecology of Freshwater Fish* **17**: 567–576.
- Lefebvre, F., Contournet, P. e Crivelli, A.J. (2002a). The health state of the eel swimbladder as a measure of parasite pressure by *Anguillicola crassus*. *Parasitology* **124**: 457-463.
- Lefebvre, F., Contournet, P., Priour, F., Soulas, O., Crivelli, A.J. (2002b) Spatial and temporal variation in *Anguillicola crassus* counts: results of a 4 year survey of eels in Mediterranean lagoons. *Diseases of Aquatic Organisms* **50**: 181-188.
- Leone, C., Zucchetta, M., Capoccioni, F., Gravina, M.F., Franzoi, P., Ciccotti, E. (2016) Stage-specific distribution models can predict eel (*Anguilla anguilla*) occurrence during settlement in coastal lagoons. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **170**: 123 – 133.

- Linke, S., Bruckmeie, K. (2014) Co-management in fisheries e Experiences and changing approaches in Europe . *Ocean & Coastal Management* **104**: 170-181.
- Lopes V.C.P. (2013) *A enguia na lagoa de Santo André - Contributo para a gestão da sua pesca*. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Lorenzo, P.M. (2011) Caracterização dos impactos e medidas mitigatórias do processo de assoreamento do lago Igapó, Londrina – PR. Trabalho de conclusão do curso na Universidade da Filadélfia, Londrina.
- McCleave, J.D., e Jellyman, D.J. (2004) Male Dominance in the New Zealand Longfin Eel Population of a New Zealand River: Probable Causes and Implications for Management *North American Journal of Fisheries Management* **24**: 490–505,
- Melià, P., Bevacqua, D., Crivelli, A.J., Panfili, J., De Leo, G.A. e Gatto, M. 2006. Sex differentiation of the European eel in brackish and freshwater environments: s comparative analysis. *Journal of Fish Biology* **69**: 1228 – 1235.
- Moksnes, P. (2004) Interference competition for space in nursery habitats: density-dependent effects on growth and dispersal in juvenile shore crabs *Carcinus maenas*. *Marine Ecology Progress Serie* **281**: 181–191,
- Molnár, K., Baska, F., Csaba, G., Glávits, R. e Székely, C. (1993). Pathological and histopathological studies of the swimbladder of eels *Anguilla anguilla* infected by *Anguillicola crassus* (Nematoda: Dracunculoidea). *Diseases of Aquatic Organisms* **15**: 41-50.
- Monteiro R.M.C. (2015) *A enguia-europeia no Rio Mondego: estrutura populacional, taxa de prateação e fuga de reprodutores*. Tese de Mestrado, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Moriarty C. e Dekker W. (1997) *Management of the European eel*. (Eds C. Moriarty e W. Dekker),. *Fisheries Bulletin (Dublin)* **15**: 1-110.
- Msomphora, M.R. (2015) Stakeholder participation and satisfaction in the process of developing management plans: The case of Scottish Inshore Fisheries Groups . *Ocean & Coastal Management* **116**: 491-503.
- Nahon A., Fortunato A.B., Bertin A., Pires A.R., Oliveira A., Freitas M.C., e Andrade C., 2011. Numerical modeling of opening and closure of an artificial inlet (Santo André lagoon, Portugal). *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, **11**: 341-351.
- Neto A.F. (2008). *Susceptibilidade da enguia-europeia (Anguilla anguilla) à degradação ambiental no estuário do Tejo: contaminação biológica pelo parasita Anguillicola crassus e contaminação química por metais pesados*. Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa.
- Neto, A.F., Costa, J.L., Costa, M.J., e Domingos, I. (2010) Epidemiology and pathology of *Anguillicoloides crassus* in European eel *Anguilla anguilla* from the Tagus estuary (Portugal). *Diseases of Aquatic Organisms* **88**: 225-233.
- Newton, A., Icely, J., Cristina, S., Brito, A., Cardoso, A.C., Colijn, F., Riva, S.D., Gertz, F., Hansen, J.W., Holmer, M., Ivanova, K., Leppäkoski, E., Canu, D.M., Mocenni, C., Mudge, S., Murray, N., Pejrup, M., Razinkovas, A., Reizopoulou, S., Pérez-Ruzafa, A., Schernewski, G., Schubert, H., Carr, L., Solidoro, C., Pierluigi Viaroli, Zaldívar, J. (2013) An overview of ecological status,

- vulnerability and future perspectives of European large shallow, semi-enclosed coastal systems, lagoons and transitional waters. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **140**: 95-122
- Oliveira, K. e McCleave, J. D. (2002). Sexually different growth histories of the American eel in four rivers in Maine. *Transactions of the American Fisheries Society* **131**: 203–211.
- Palstra A.P., Heppener D.F.M., van Ginneken V.J.T., Székely C. e van den Thillart G.E.E.J.M. (2007) Swimming performance of silver eels is severely impaired by the swim-bladder parasite *Anguillicola crassus*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **352**: 244–256.
- Palstra, A., van Ginneken, V. e van den Thillart, G. (2008) Cost of transport and optimal swimming speed in farmed and wild European silver eels (*Anguilla anguilla*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology* **151**: 37 –44.
- Pérez-Ruzafa A., e Mompeán C., (2007). Hydrographic, geomorphologic and fish assemblage relationships in coastal lagoons. *Lagoons and Coastal Wetlands*, **577**: 107-125.
- Pérez-Ruzafa, A., e Marcos, C. (2012) Fisheries in coastal lagoons: An assumed but poorly researched aspect of the ecology and functioning of coastal lagoons. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **110**: 15-31
- Plano de Gestão da Enguia. Resposta do Estado Português ao Regulamento (CE) nº1100/2007, de 18 de Setembro. Dezembro de 2008.
- Santiago, J.L., Ballesterosa, M.A., Chapela, R., Silva, C., Nielsen, K.N., Rangel, M., Erzini, K., Wise, L., Campos, A., Borges, M.F., Sala, A., Virgili, M., Viðarsson, J.R., Baudron, A., e Fernand, P.G. (2015) Is Europe ready for a results-based approach to fisheries management? The voice of stakeholders. *Marine Policy* **56**: 86–97.
- Santinhos, A.J., Martinho, A.P., e Caeiro, S. (2014) Perceção das populações locais face à sustentabilidade dos serviços das zonas costeiras: o caso da Lagoa de Santo André, Portugal. *Revista de Gestão Costeira Integrada* **14**: 413-427.
- Schmidt, J. (1909) On the distribution of the fresh-water eels (*Anguilla*) throughout the world. Atlantic Ocean and adjacent regions. *I. Meddel fra Kommissionen for Havundersegelser Serie III*: 1 – 45.
- Schimdt J. (1922) The breeding places of the eel. *Philosophical Transactions of the Royal Society* **211**: 179–208.
- Siegel S, e Castellan NJ Jr (1988) *Nonparametric statistics for behavioral sciences*, 2nd edn. McGraw-Hill, New York.
- Silveira, M., Encarnação, P, Vidal, A.M, e L.Cancela da Fonseca (2009) – Aves aquáticas e gestão da Lagoa de Santo André. *Revista da Gestão Costeira Integrada* **9**: 55-70.
- Simon J. (2007) Age, growth, and condition of European eel (*Anguilla anguilla*) from six lakes in the River Havel system (Germany). *ICES Journal of Marine Science* **64**: 1414–1422.
- Simon, J., Ubl, C., Dorow, M. (2013) Growth of European eel *Anguilla anguilla* along the southern Baltic coast of Germany and implication for the eel management *Environmental Biology of Fishes* **96**:1073–1086.
- Sokal R.R., e Rohlf J., 1995. *Biometry: the principles and practice of statistic in biological research*. 3rd edition. W.H. Freeman, New York. USA.

Tesch F.W., (2003). *The Eel*. Blackwell Science, Oxford.

Tesch F.W., Bartsch P., Berg R., Gabriel O., Henderson I.W., Kamstra A., et al. (2003) *The Eel*, 408 pp, publicado por Blackwell Science.

Thomas, K. e Ollevier, F. (1992). Paratenic hosts of the swimbladder nematode *Anguillicola crassus*. *Diseases of Aquatic Organisms* **13**: 165-174.

Van Banning, P. e Haenen, O.L.M. (1990). Effects of the swimbladder nematode *Anguillicola crassus* in wild and farmed eel, *Anguilla anguilla*. Pp. 317-330. In: Perkins, F.O. e Cheng, T.C. (Eds.), *Pathology in marine science*. Academic Press. New York, USA.

Vøllestad L. A. (1985) Age determination and growth of yellow eels, *Anguilla anguilla* (L.), from a brackish water, Norway. *Journal of Fish Biology* **26**: 521–525.

Vøllestad L. A. (1992) Geographic variation in age and length at metamorphosis of maturing European eel: environmental effects and phenotypic plasticity. *Journal of Animal Ecology* **61**: 41–48.

Würtz, J., Knopf, K. e Taraschewski, H. (1998). Distribution and prevalence of *Anguillicola crassus* (Nematoda) in eels *Anguilla anguilla* of the rivers Rhine and Naab, Germany. *Diseases of Aquatic Organisms* **322**: 137-143.

## Outros

Editais, 2015/2016. Zona de pesca profissional da Lagoa de Santo André;

Portaria nº 86/2004, de 8 de Janeiro.

Portaria nº 1046/2008, de 16 de Setembro

Relatório de implementação do Regulamento (CE) nº 1100/2007, do Conselho, de 18 de setembro de 2007, que estabelece medidas para a recuperação da unidade populacional de enguia europeia

## **7. Anexos**

## **Anexo I**



## Inquérito

### Pesca

1. Há quantos anos pesca na Lagoa de Santo André? \_\_\_\_\_
2. Qual foi o primeiro ano em que obteve licença especial para pescar na Lagoa de Santo André? \_\_\_\_\_
3. Houve algum ano em que não teve acesso à licença especial para pescar na Lagoa de Santo André? Qual? \_\_\_\_\_
4. Exerce a sua atividade piscatória em mais algum local? Onde? \_\_\_\_\_
5. Quais as artes de pesca que utiliza?  
 Nassa ou Galricho ☐ Rede de Emalhar ☐ Cana de Pesca ☐  
 Linha de Mão ☐ Remolhão ☐
6. Há variações ao longo do período hábil da pesca, no tipo e número de artes de pesca?  
 Sim ☐ Não ☐
  - 6.1. Se respondeu **Sim** na questão anterior assinale com uma cruz, no tipo, os meses que utiliza cada arte de pesca e no número, o número destas por mês.

6.1.1.Tipo:

### *Artes de Pesca*

| <i>Época</i>     | Nassa/<br>Galricho | Rede de<br>Emalhar | Cana de<br>Pesca | Linha de<br>Mão | Remolhão |
|------------------|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|----------|
| <i>Agosto</i>    |                    |                    |                  |                 |          |
| <i>Setembro</i>  |                    |                    |                  |                 |          |
| <i>Outubro</i>   |                    |                    |                  |                 |          |
| <i>Novembro</i>  |                    |                    |                  |                 |          |
| <i>Dezembro</i>  |                    |                    |                  |                 |          |
| <i>Janeiro</i>   |                    |                    |                  |                 |          |
| <i>Fevereiro</i> |                    |                    |                  |                 |          |

6.1.2.Número:

### *Artes de Pesca*

| <i>Época</i>     | Nassa/<br>Galricho | Rede de<br>Emalhar | Cana de<br>Pesca | Linha de<br>Mão | Remolhão |
|------------------|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|----------|
| <i>Agosto</i>    |                    |                    |                  |                 |          |
| <i>Setembro</i>  |                    |                    |                  |                 |          |
| <i>Outubro</i>   |                    |                    |                  |                 |          |
| <i>Novembro</i>  |                    |                    |                  |                 |          |
| <i>Dezembro</i>  |                    |                    |                  |                 |          |
| <i>Janeiro</i>   |                    |                    |                  |                 |          |
| <i>Fevereiro</i> |                    |                    |                  |                 |          |

7. Das artes de pesca seguintes indique (somente nas que utiliza) a malhagem que utiliza ou o número de anzóis, a sua dimensão e as espécie-alvo que captura com cada uma destas.

| Arte de Pesca     | Malhagem/<br>Nº de Anzóis | Dimensão<br>(metros) | Espécies-<br>Alvo | Espécies-<br>Acessório |
|-------------------|---------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| Nassa ou Galricho |                           |                      |                   |                        |
| Rede de Emalhar   |                           |                      |                   |                        |
| Cana de Pesca     |                           |                      |                   |                        |
| Linha de Mão      |                           |                      |                   |                        |
| Remolhão          |                           |                      |                   |                        |

8. Qual a altura do ano em que exerce uma maior atividade piscatória?\_\_\_\_\_

9. Colocar o número correspondente na sua opção:

9.1. Normalmente em que altura do dia coloca as nassas (1) e as redes de emalhar (2) na água?

Amanhecer\_\_\_\_\_ De manhã\_\_\_\_\_

De tarde\_\_\_\_\_ Entardecer\_\_\_\_\_

9.1.1. Porquê?\_\_\_\_\_

9.2. As nassas (1) e as redes de emalhar (2) são inspecionadas ao fim de quanto tempo?

1 dia\_\_\_\_\_

2 dias\_\_\_\_\_

3 dias\_\_\_\_\_

Mais que 3 dias\_\_\_\_\_

9.2.1. Porquê?\_\_\_\_\_

9.3. As nassas (1) e as redes de emalhar (2) são mudadas ao fim de quanto tempo?

1 dia\_\_\_\_\_

2 dias\_\_\_\_\_

3 dias\_\_\_\_\_

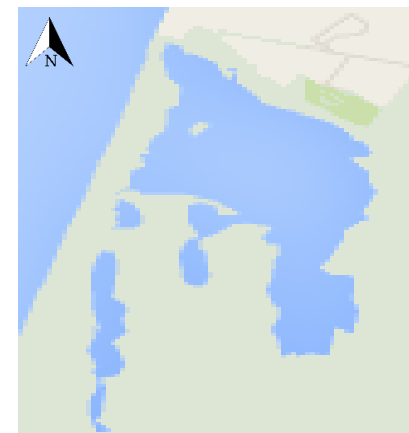
Uma semana\_\_\_\_\_ Duas semanas\_\_\_\_\_

1 mês\_\_\_\_\_

Mais do que 1 mês\_\_\_\_\_

9.3.1. Porquê?\_\_\_\_\_

10. Assinale no Mapa com uma cruz a(s) área(s) onde pesca com nassas e com um círculo a(s) área(s) onde pesca com redes de emalhar, na Lagoa de Santo André.



10.1. Essas áreas são sempre as mesmas ao longo do período hábil da pesca?

Sim ☐ Não ☐



10.1.1. Se **Não**, como varia e qual a razão? \_\_\_\_\_

11. Com que frequência é que exerce a sua atividade piscatória?

Todos os dias ☐ De 2 em 2 dias ☐ Uma vez por semana ☐

Outro ☐ Qual? \_\_\_\_\_

12. A frequência com que pesca varia ao longo do período hábil da pesca?

Sim ☐ Não ☐

12.1. Se **Sim** porquê e como? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

13. Em média quantos dias no último ano exerceu a atividade piscatória? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

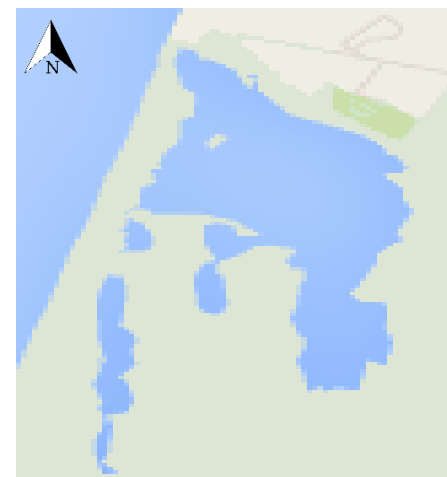
14. Em cada dia que exerce a atividade piscatória pesca em médias quantos quilos no total?

0 - 4 kg ☐ 4 - 8 kg ☐ 8 - 12 kg ☐ Mais de 12 kg ☐

15. Em relação à pesca da Enguia na Lagoa de Santo André como classificaria o rendimento obtido em cada mês?

|           | Mau | Razoável | Bom | Muito Bom |
|-----------|-----|----------|-----|-----------|
| Agosto    |     |          |     |           |
| Setembro  |     |          |     |           |
| Outubro   |     |          |     |           |
| Novembro  |     |          |     |           |
| Dezembro  |     |          |     |           |
| Janeiro   |     |          |     |           |
| Fevereiro |     |          |     |           |

16. Assinale no mapa de forma crescente (1 a 3) o(s) locais onde captura enguias com maior frequência.

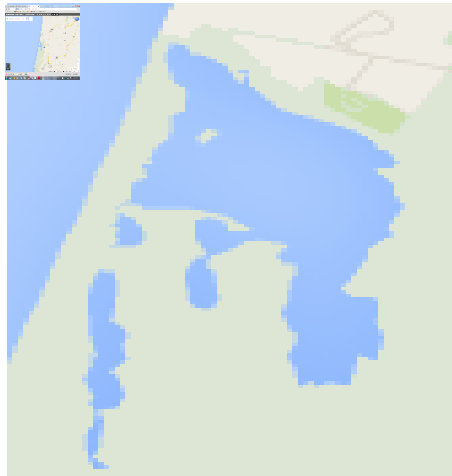


17. Alguma vez capturou ou viu meixão (enguia de vidro) na Lagoa de Santo André?

Sim ☐ Não ☐

17.1. Se **Sim** em que altura do ano? \_\_\_\_\_

18. Assinale no mapa, incluindo as zonas interditas à pesca, os locais onde observou enguias prateadas e/ou meixão recorrendo à seguinte simbologia: M (meixão) e P (Prateadas)



19. Alguma vez observou enguias vivas ou meixão (enguia de vidro) fora de água?

Sim ☐ Não ☐

20. A quantidade de enguias capturadas nos últimos anos:

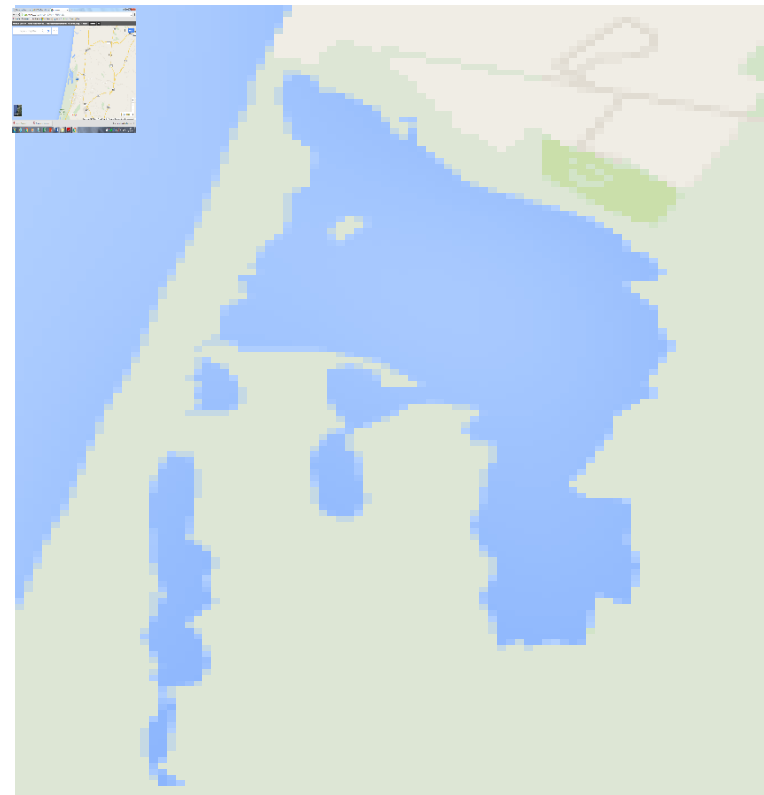
Diminuiu ☐ Manteve-se ☐ Aumentou ☐

21. A dimensão de enguias capturadas nos últimos anos:

Diminuiu ☐ Manteve-se ☐ Aumentou ☐



22. Assinale no mapa os locais onde captura mais espécies de outro pescado recorrendo à seguinte simbologia: Ch (Choupa), Co (Congro), So (Solha), Sal (Salmonete), S (Salema), Sf (Sargos e Safias), Rb (Robalo-baila), RI (Robalo legitimo), L (Linguado), Do (Dourada) e Ta (Tainhas).



23. Assinale o peso médio total que captura de cada espécie anualmente.

| <b>Espécie</b>           | <b>Peso (Kg)/Ano</b> |
|--------------------------|----------------------|
| <i>Choupa</i>            |                      |
| <i>Congro/Safio</i>      |                      |
| <i>Solha</i>             |                      |
| <i>Salmonete</i>         |                      |
| <i>Salema</i>            |                      |
| <i>Sargos e Safias</i>   |                      |
| <i>Robalo-baila</i>      |                      |
| <i>Robalo legitimo</i>   |                      |
| <i>Linguados</i>         |                      |
| <i>Dourada</i>           |                      |
| <i>Tainhas</i>           |                      |
| <i>Enguias amarelas</i>  |                      |
| <i>Enguias Prateadas</i> |                      |

24. Assinale na tabela os meses em que captura cada uma destas espécies atribuindo um valor de 0 a 5, sendo que o (0) corresponde – Não pesco esta espécie neste mês e (5)- o mês que pesco mais desta espécie.

|                        | <b>Ago</b> | <b>Set</b> | <b>Out</b> | <b>Nov</b> | <b>Dez</b> | <b>Jan</b> | <b>Fev</b> |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>Choupa</i>          |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Congro</i>          |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Solha</i>           |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Salmonete</i>       |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Salema</i>          |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Sargos e Safias</i> |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Robalo-baila</i>    |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Robalo legitimo</i> |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Linguado</i>        |            |            |            |            |            |            |            |
| <i>Dourada</i>         |            |            |            |            |            |            |            |

|                          |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------|--|--|--|--|--|--|
| <i>Tainha</i>            |  |  |  |  |  |  |
| <i>Enguias amarelas</i>  |  |  |  |  |  |  |
| <i>Enguias Prateadas</i> |  |  |  |  |  |  |

25. Durante as capturas há algum pescado que é rejeitado?

Sim ☐ Não ☐

25.1. Qual?

Porquê? \_\_\_\_\_

26. Em relação a este ano o tamanho e a quantidade média das espécies capturadas:

|                        | <b>Diminuiu</b> | <b>Manteve-se</b> | <b>Aumentou</b> |
|------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| <i>Choupa</i>          |                 |                   |                 |
| <i>Congro</i>          |                 |                   |                 |
| <i>Solha</i>           |                 |                   |                 |
| <i>Salmonete</i>       |                 |                   |                 |
| <i>Salema</i>          |                 |                   |                 |
| <i>Sargos e Safias</i> |                 |                   |                 |
| <i>Robalo-baila</i>    |                 |                   |                 |
| <i>Robalo legitimo</i> |                 |                   |                 |
| <i>Linguado</i>        |                 |                   |                 |
| <i>Dourada</i>         |                 |                   |                 |
| <i>Tainha</i>          |                 |                   |                 |

26.1. Qual a razão? \_\_\_\_\_

27. Nos últimos anos o tamanho e a quantidade média das espécies capturadas:

|                        | Diminuiu | Manteve-se | Aumentou |
|------------------------|----------|------------|----------|
| <i>Choupa</i>          |          |            |          |
| <i>Congro</i>          |          |            |          |
| <i>Solha</i>           |          |            |          |
| <i>Salmonete</i>       |          |            |          |
| <i>Salema</i>          |          |            |          |
| <i>Sargos e Safias</i> |          |            |          |
| <i>Robalo-baila</i>    |          |            |          |
| <i>Robalo legitimo</i> |          |            |          |
| <i>Linguado</i>        |          |            |          |
| <i>Dourada</i>         |          |            |          |
| <i>Tainha</i>          |          |            |          |

27.1. Qual a razão? \_\_\_\_\_

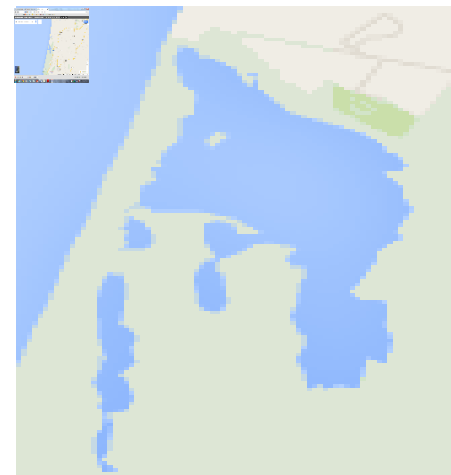
### Competidores da enguia



28. Assinale com uma cruz (x) em que altura do ano apanha mais caranguejos, onde (1) corresponde – Não apanha caranguejos neste mês e (5) – o mês onde apanha mais caranguejos.

|                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------|---|---|---|---|---|
| <i>Agosto</i>    |   |   |   |   |   |
| <i>Setembro</i>  |   |   |   |   |   |
| <i>Outubro</i>   |   |   |   |   |   |
| <i>Novembro</i>  |   |   |   |   |   |
| <i>Dezembro</i>  |   |   |   |   |   |
| <i>Janeiro</i>   |   |   |   |   |   |
| <i>Fevereiro</i> |   |   |   |   |   |

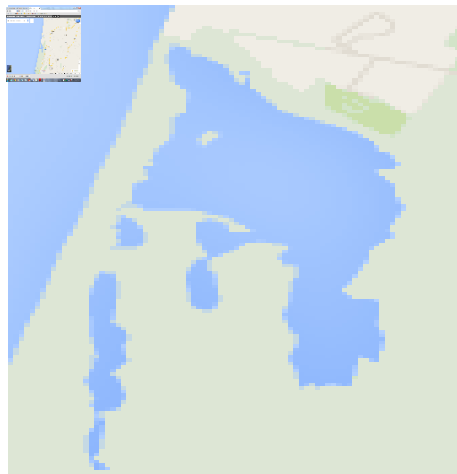
29. Assinale no mapa de forma crescente (1 a 3) o(s) locais onde apanha caranguejos com maior frequência.



30. Assinale com uma cruz (x) em que altura do ano observa mais corvos-marinhos, onde (1) corresponde – Não observa corvos neste mês e (5) – o mês onde observa mais corvos-marinhos.

|   | Jan | Fev | Mar | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

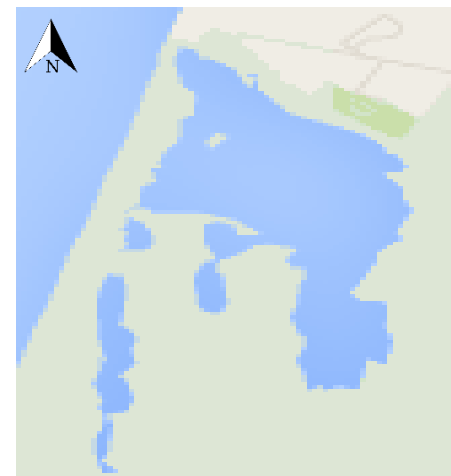
31. Assinale no mapa de forma crescente (1 a 3) o(s) locais onde observa corvos-marinhos com maior frequência.



32. Assinale com uma cruz (x) em que altura do ano observa mais lontras de rio, onde (1) corresponde – Não observa lontras neste mês e (5) – o mês onde observa mais lontras.

|   | Jan | Fev | Mar | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 2 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 3 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 4 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 5 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

33. Assinale no mapa de forma crescente (1 a 3) o(s) locais onde observa lontras com maior frequência.



### Uso, valor e comercialização do pescado

34. Qual o destino dado ao pescado capturado?

Venda direta aos restaurantes ☐

Venda realizada por meio de intermediários ☐

Consumo próprio e/ou familiares ☐

Outro ☐

35. No caso da enguia esta tem o mesmo destino que o restante pescado?

Sim ☐ Não ☐

35.1. Se **Não** qual é o seu destino? \_\_\_\_\_

36. O pescado capturado é, em geral, todo vendido?

Sim ☐ Não ☐

37. Sabe onde o produto vendido se destina a ser consumido? No estrangeiro, no país, no concelho ou na freguesia? \_\_\_\_\_

38. Qual a quantidade, em Peso, capturado e o montante (Euros) resultante das enguias (incluindo o restante pescado) e das enguias anualmente?

|                | Kg/ano | €/ano |
|----------------|--------|-------|
| Enguias        |        |       |
| Todo o Pescado |        |       |

39. Qual o valor, em euros, a que costuma vender 1kg de enguias capturada? \_\_\_\_\_

40. Esse preço varia ao longo do ano? Como/Em que situações? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

41. Acha esse preço de venda de 1Kg de enguias justo? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Gestão e fiscalização

42. Conhece a legislação em vigor para a pesca profissional na Lagoa de Santo André?

Sim ☐ Não ☐

43. Das seguintes medidas de gestão atualmente em vigor diga se concorda ou não e caso discorde apresente alternativas.

43.1. É proibida a pesca profissional na área fora dos limites estabelecidos e nos poços adjacentes \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

43.2. É proibida a pesca profissional:

A menos de 10m do embarcadouro \_\_\_\_\_

Na área limitada pelo perímetro distanciado de 25m das margens das ilhas existentes no corpo central da lagoa \_\_\_\_\_

Na área de recreio náutico durante a época balnear \_\_\_\_\_

43.3. Ser necessário uma licença especial de pesca \_\_\_\_\_

43.4. O número máximo de Licenças especiais atribuídas ser de 40 \_\_\_\_\_

43.5. As características permitidas para as nassas ou galrichos:

Comprimento máximo do saco - 2m \_\_\_\_\_

Comprimento máximo de cada alar – 5m \_\_\_\_\_

Altura máxima de cada alar – 1,5m \_\_\_\_\_

Malhagem mínima das redes – 18mm \_\_\_\_\_

As características permitidas para as redes de emalhar de 1 pano:

Comprimento máximo da rede – 50m \_\_\_\_\_

Altura máxima de rede – 2m \_\_\_\_\_

Malhagem mínima da rede – 80mm \_\_\_\_\_

Nº máximo de redes por caçada – 3 \_\_\_\_\_



43.6. Cada pescador não poder utilizar:

Mais de 20 nassas no período entre 16 Julho e 30 Setembro\_\_\_\_\_

Mais de 35 nassas no período entre 1 Janeiro e a abertura da lagoa\_\_\_\_\_

43.7. As redes de emalhar fundeadas de um pano não podem permanecer caladas por mais de 24 horas em cada período de 36 horas\_\_\_\_\_

43.8. É permitida a pesca profissional desde uma hora antes do nascer-do-sol e uma hora depois do pôr-do-sol\_\_\_\_\_

43.9. A pesca da enguia prateada ser proibida\_\_\_\_\_

44. Na sua opinião as medidas de gestão atualmente em vigor são respeitadas pela maioria dos pescadores?

Sim ☐ Não ☐

44.1. Se **Não.** Quais são as mais desrespeitadas?\_\_\_\_\_

45. Considera que as zonas e épocas de defeso são importantes para proteger as espécies?

Sim ☐ Não ☐

46. Considera que a pesca tem impactos nos recursos vivos?

Sim ☐ Não ☐

47. Durante a sua atividade piscatória:

Alguma vez foi contactado por qualquer agente de fiscalização ☐

Foi fiscalizado uma vez no último ano ☐

Foi fiscalizado mais do que uma vez no último ano ☐

Foi multado pelo menos uma vez ☐

Nunca foi multado ☐

48. Quais são para si os maiores problemas existentes na pesca na lagoa de Santo André?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

49. Considera a existências de Editais de Pesca importantes para uma melhor gestão dos recursos?

Sim ☐ Não ☐

50. Considera a participação da comunidade de pescadores imprescindível para a elaboração dos Editais sobre a pesca profissional na Lagoa de Santo André?

Sim ☐ Não ☐

Porquê?\_\_\_\_\_

51. Qual a sua opinião acerca dos Editais da pesca profissional na Lagoa de Santo André? Alteraria alguma coisa? O que alteraria?\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Pescador

52. Sexo: Masculino ☐ Feminino ☐

53. Idade \_\_\_\_\_

54. Freguesia de residência \_\_\_\_\_

55. Quantas pessoas fazem parte do agregado familiar \_\_\_\_\_

56. Qual a sua situação profissional

Desempregado ☐

Trabalhador por conta de outrem ☐

Reformado ☐

Trabalhador por conta própria ☐

57. A pesca é a sua única atividade profissional?

Sim ☐ Não ☐

57.1. Se **Não.** Que outras atividades profissionais exerce? \_\_\_\_\_

58. A pesca é a sua atividade principal?

Sim ☐ Não ☐

59. Qual o rendimento médio mensal aproximado que advém da sua atividade piscatória?

Menos de 485€ ☐ 485€ a 970€ ☐ 970 €a 1455€ ☐

Mais de 1455€ ☐

60. Qual o rendimento médio mensal aproximado do agregado familiar?

Menos de 485€ ☐ 485€ a 970€ ☐ 970 €a 1455€ ☐

Mais de 1455€ ☐

61. Qual o montante médio gasto por ano:

Na manutenção das artes de pesca \_\_\_\_\_

Na embarcação \_\_\_\_\_

Nas deslocações rodoviárias \_\_\_\_\_

Aquisição de licenças \_\_\_\_\_

## Ajudante

62. Exerce a sua atividade piscatória com ajudante?

Sim ☐ Não ☐

63. Qual a idade do seu ajudante? \_\_\_\_\_

64. Tem algum tipo de relação de parentesco com o seu ajudante? \_\_\_\_\_

65. O seu ajudante tem licença especial de pesca para a Lagoa de Santo André? \_\_\_\_\_

66. Qual a situação profissional do seu ajudante?

Desempregado ☐

Reformado ☐

Empregado ☐

## **Anexo II**

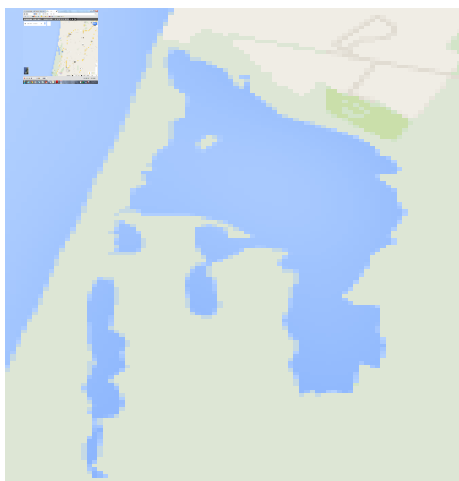
## Diários de bordo

Data \_\_\_\_\_ Local \_\_\_\_\_  
 Hora de Início \_\_\_\_\_ Hora do Fim \_\_\_\_\_

### Condições Climatéricas

Sol ☐ Nublado ☐ Chuva ☐ Muito Vento ☐ Pouco vento ☐

Assinale no mapa com R o(s) locais onde colocou as Redes de emalhar e com N o(s) locais onde colocou as Nassas, C onde pescou com Cana de Pesca e L com a Linha de mão:



### Artes de Pesca

As Nassas foram colocadas em grupo ou isoladamente? \_\_\_\_\_  
 Quantas nassas colocou em cada um dos grupos? \_\_\_\_\_

Assinale com uma cruz as artes de Pesca utilizadas e o número utilizado:

| Nassa ou Galricho | Nº | Remolhão | Nº | Rede de emalhar (1 pano) | Nº | Cana de Pesca | Linha de Mão |
|-------------------|----|----------|----|--------------------------|----|---------------|--------------|
|                   |    |          |    |                          |    |               |              |

### Pescado Capturado

|                   |                 | Espécie | Nº total | Peso (Kg) |
|-------------------|-----------------|---------|----------|-----------|
| Nassa ou Galricho | Enguia Amarela  |         |          |           |
|                   | Enguia Prateada |         |          |           |
|                   | Outro Pescado   |         |          |           |
|                   |                 |         |          |           |
| Remolhão          | Enguia Amarela  |         |          |           |
|                   | Enguia Prateada |         |          |           |
|                   | Outro Pescado   |         |          |           |
| Rede de emalhar   | Enguia Amarela  |         |          |           |
|                   | Enguia Prateada |         |          |           |
|                   | Outro Pescado   |         |          |           |
|                   |                 |         |          |           |
| Cana de Pesca     | Enguia Amarela  |         |          |           |
|                   | Enguia Prateada |         |          |           |
|                   | Outo Pescado    |         |          |           |
| Linha de Mão      | Enguia Amarela  |         |          |           |
|                   | Enguia Prateada |         |          |           |
|                   | Outro Pescado   |         |          |           |